

Ministerul Energiei Electrice

C.I.R.E.

3.2.FT 76-86

FIȘĂ TEHNOLOGICĂ
pentru executarea lucrărilor la
circuitele secundare din stațiile
de 110 kV/MT existente

1988

ICEMENERG

București

Ministerul Energiei Electrice
Centrala Industrială de Rețele Electrice

3.2.FT 76-86

FISĂ TEHNOLOGICĂ
PENTRU EXECUTAREA LUCRĂRILOR LA CIRCUITELE
SECUNDARE DIN STAȚIILE DE 110 kV/MT EXISTENTE

I C E M E N E R G
București - 1988

C U P R I N S

	Pag.
1. Generalități.....	4
1.1. Domeniul de aplicare.....	4
1.2. Terminologia utilizată, definiții.....	4
2. Prezentarea circuitelor secundare din stațiile de 110 kV/MT.....	5
3. Executarea circuitelor de comandă, control, protecție și automatizare.....	7
3.1. Pregătirea anticipată a lucrării.....	7
3.2. Documentația de execuție.....	7
3.3. Pregătirea lucrărilor de montaj.....	8
3.4. Amplasarea și fixarea aparatelor.....	9
3.5. Montarea și vopsirea baretelor.....	10
3.6. Executarea conexiunilor.....	10
3.7. Legarea la pământ.....	13
4. Măsuri de protecție a muncii.....	13
4.1. Măsuri de protecție a muncii la lucrările noi.....	14
4.2. Măsuri de protecție a muncii la lucrările de amplificare.....	15
4.3. Mijloace individuale și colective de protecție a muncii.....	15
5. Măsuri de prevenire și stingere a incendiilor.....	16
6. Lista sculelor și dispozitivelor necesare echipelor de montaj.....	17
7. Formații de lucru.....	18

ANEXE

Anexa 1 . Legislația tehnică.....	19
Anexa 2 . Aparat de comandă.....	20
Anexa 3 . Aparat de măsură și control.....	29
Anexa 4 . Aparat de semnalizare.....	43
Anexa 5 . Aparat de protecție și automatizare.....	52
Anexa 6 . Transformatoare intermediare.....	118
Anexa 7 . Marcarea aparatelor.....	122

1. GENERALITĂȚI

Prezenta fișă tehnologică are drept scop îndrumarea unităților de exploatare din cadrul întreprinderilor de rețele electrice, asupra execuției lucrărilor la circuitele secundare din stațiile de transformare de 110 kV/MT, cum sînt înlocuirile de panouri, aparatele, cablurile etc.

Fișa tehnologică nu se referă la următoarele tipuri de lucrări:

- instalații de telemecanică;
- instalații de curenți slabi;
- circuite secundare pentru interconexiuni internaționale;
- servicii proprii de curent alternativ;
- servicii proprii de curent continuu.

Totuși, au fost incluse și unele elemente referitoare la instalațiile sus-menționate (telemecanică), în măsura în care acestea au tangență cu lucrările de circuite secundare din stații.

La elaborarea fișei tehnologice s-au avut în vedere lucrările de circuite secundare din stațiile de transformare de 110 kV/MT, cu tensiunea medie de 6 kV, 10 kV și 20 kV, în funcție de schema electrică respectivă. S-au avut în vedere diferite moduri de exploatare: stații fără personal, cu personal la domiciliu, cu personal permanent.

Pentru o mai bună explicitare a execuției circuitelor secundare, fișa tehnologică include în anexă și prospectele principalelor aparate de măsură, protecție, semnalizare etc., necesare personalului, în scopul pregătirii lucrărilor și al cunoașterii caracteristicilor constructive, în vederea încadrării în prevederile proiectelor.

Nu fac obiectul prezentei fișe tehnologice:

- tehnologia de execuție a confecției metalice necesare montării aparaturajului;
- verificarea aparaturajului de comutație secundară, care trebuie să fie însoțit de certificatul de calitate.

1.1. Domeniul de aplicare

Fișa tehnologică constituie un ghid în execuția circuitelor secundare din stațiile de transformare de 110 kV/MT, concepute în baza soluțiilor tipizate. Se precizează că lucrarea se poate aplica și pentru instalații similare, ținînd seama de prescripțiile specifice, însă cu acceptul proiectantului.

Prezenta fișă tehnologică poate fi utilizată de către executanții PRAM, construcții-montaj sau avînd specialități apropiate atît din unitățile coordonate de M.E.E., cît și din unități din afara M.E.E., cu respectarea normativelor în vigoare.

Prevederile din fișă se referă în exclusivitate la montajul cu aparate din țară, cazul aparatelor din import făcînd obiectul unor lucrări cu caracter deosebit, pentru care se elaborează instrucțiuni și fișe tehnologice separate.

În proiectul investiției trebuie să existe precizarea că prezenta fișă tehnologică se poate aplica integral sau parțial, caz în care se recomandă instrucțiuni speciale.

NOTĂ. În fișa tehnologică se folosesc următorii termeni pentru indicarea gradului de obligativitate a prevederilor:

- "trebuie", "este necesar", "urmează" indică obligativitatea strictă a respectării prevederilor în cauză;
- "de regulă" indică faptul că prevederea respectivă trebuie să fie aplicată în majoritatea cazurilor, iar nerespectarea uneia astfel de prevederi trebuie justificată întotdeauna în proiect;
- "se recomandă", "pe cît posibil" indică o rezolvare preferabilă, care trebuie să se aibă în vedere în alegerea soluției, dar care nu este obligatorie;
- "se admite" indică o soluționare satisfăcătoare, care poate fi aplicată în situații particulare.

1.2. Terminologia utilizată, definiții

Circuitul de comandă este circuitul care servește la acționarea voită de la fața locului sau de la distanță a diverselor mecanisme aparținînd aparatelor de conectare și de reglaj.

Circuitul de control este circuitul care asigură buna funcționare a instalațiilor de protecție prin relee, automatizare, măsurare, semnalizare și blocaj.

Circuitul primar este acea parte dintr-o instalație electrică, care servește la vehicularea energiei la tensiunea nominală a rețelei respective.

Circuitele secundare reprezintă ansamblul circuitelor de comandă și al circuitelor de control, care asigură buna funcționare a circuitelor primare.

Aparatul de conectare este aparatul care servește la închiderea și la deschiderea voită a circuitelor (întreruptor, separator, separator de sarcină).

Separatoarele de comutare, în sensul prezentei fișe, sînt separatoarele care servesc la modificarea schemei electrice a circuitelor, de exemplu la comutarea unei linii de pe un sistem de bare pe altul, spre deosebire de cele care servesc numai la separarea unor părți de circuit, în vederea executării de lucrări sau care servesc la legarea la pământ, de protecție.

Tabloul de comandă este ansamblul aparatelor și dispozitivelor amplasate în confecții metalice adecvate (panouri, pupitre, dulapuri), utilizate în conducerea unei instalații tehnologice (termo, hidromecanice sau electrice). Denumire tolerată, întrucît tabloul conține nu numai elemente proprii sistemului de comandă, ci și supraveghere, iar uneori reglare și protecție. Se recomandă "tablou de conducere".

Tabloul de supraveghere este ansamblul aparatelor și al dispozitivelor care servesc la informarea operativă (semnalizări și măsurări) a personalului de deservire asupra unui număr mai mare de circuite primare sau asupra întregii instalații.

Camera de supraveghere este acea încăpere separată în care este amplasat tabloul de supraveghere. Din această cameră nu se pot efectua comenzi de aparate de conectare.

Stațiile electrice cu personal permanent sînt acele stații la care personalul de exploatare se află permanent în instalație 24 de ore zilnic.

Stațiile electrice cu personal semipermanent sînt stațiile la care personalul de exploatare este prezent zilnic 8 (16) ore, în restul de 16 (8) ore, personalul se află la domiciliul situat în apropierea stației.

Stațiile electrice fără personal sînt stații care nu au personal permanent sau semipermanent de exploatare. Aceste stații sînt supravegheate și de la un punct central cu personal permanent de exploatare și, eventual, comandate de la un punct central cu personal permanent de exploatare.

Echiparea electrică, în sensul prezentei fișe, este montarea grupată a aparatelor de măsură, control, protecție, automatizare și semnalizare pe o confecție metalică.

2. PREZENTAREA CIRCUITELOR SECUNDARE DIN STAȚIILE

DE 110 kV/MT

2.1. În cadrul rețelelor de distribuție ale sistemului energetic național, se prevede, corespunzător complexității instalației și rolului acesteia, unul dintre următoarele sisteme de exploatare, în ordinea preferinței:

- fără personal;
- cu personal semipermanent (la domiciliu);
- cu personal permanent.

Stațiile de 110 kV/MT, cu personal permanent sau semipermanent, trebuie să cuprindă o cameră de comandă, în care să fie centralizate, total sau parțial, cel puțin următoarele categorii de circuite:

- circuite de comandă;
- circuite de semnalizare;
- circuite de măsurare.

La stațiile fără personal permanent, care cuprind instalații exterioare, se prevede, de regulă, o cameră de supraveghere, în care se centralizează elementele de măsurare și de semnalizare ale întregii instalații sau cel puțin ale instalațiilor exterioare ori numai ale circuitelor primare mai importante.

2.2. Diversela categorii de circuite secundare pot fi realizate astfel:

- centralizat, în camera de comandă sau de supraveghere;
- descentralizat, într-una din următoarele variante:
 - în cabine de relee amplasate în stațiile exterioare;
 - la fiecare celulă, în stațiile interioare.

2.3. Centralizarea circuitelor de comandă voită se realizează astfel:

- a) Când există cameră de comandă, se efectuează comanda întreruptoarelor și comanda tripolară a separatoarelor de comutare din stațiile exterioare.
- b) În cabinetele de rele se prevăd, de regulă, următoarele posibilități de comandă la distanță: comanda întreruptoarelor și comanda tripolară a separatoarelor de comutare din stațiile exterioare.
- c) Se prevede comanda operativă de la fața locului a tuturor aparatelor de conectare (întreruptoare și separatoare).

2.4. Centralizarea circuitelor de semnalizare de poziție se execută astfel:

- a) Când există cameră de comandă, se centralizează în această cameră semnalizarea de poziție a tuturor elementelor comandate la distanță (întreruptoare, separatoare, comutatoare de ploturi pentru reglajul sub sarcină al transformatoarelor, reglajul bobinelor de stingere etc.).
- b) Când există tablou de supraveghere, se centralizează pe acest tablou semnalizările de poziție ale întreruptoarelor și separatoarelor de comutare din circuitele importante (transformatoare, cuple), precum și reglajul sub sarcină al transformatoarelor și al bobinelor de stingere montate în stație.
- c) În cabinetele de rele se prevede semnalizarea de poziție a tuturor elementelor comandate în acest loc.
- d) Semnalizarea la fața locului a pozițiilor ferme ale separatoarelor, precum și a pozițiilor întreruptoarelor se asigură, de regulă, prin semnalizatoarele mecanice ale acestora.

2.5. Centralizarea circuitelor de semnalizare a conectărilor sau a deconectărilor automate (declanșare de avarie, AAR) se realizează astfel:

- a) În stațiile cu personal permanent sau semipermanent, semnalizarea optică sau acustică a manevrelor automate se centralizează în camera de comandă.
 - b) În stațiile fără personal, semnalizarea manevrelor automate se transmite la punctul central, de unde este condusă stația.
- Când există cameră de supraveghere, semnalizarea optică și acustică a manevrelor automate se centralizează în această cameră.

2.6. Centralizarea circuitelor de semnalizare preventivă se execută astfel:

- a) În stațiile cu personal permanent sau semipermanent, semnalizarea preventivă optică și acustică se centralizează în camera de comandă, semnalul optic fiind individual, iar cel acustic fiind comun pe întreaga stație, dar diferit de acela pentru semnalizarea manevrelor automate.
- b) La stațiile fără personal, semnalizarea preventivă se transmite la punctul central, de unde este condusă stația.

2.7. Centralizarea circuitelor de protecție și de automatizare se execută după cum urmează:

- a) În cazul stațiilor exterioare, aparatajul de protecție și automatizare se instalează, de regulă, în cabinetele de rele sau în camera de comandă.
- b) În cazul stațiilor interioare, aparatajul de protecție și automatizare se instalează, de regulă, în celulele din stație.

2.8. Centralizarea circuitelor de măsură se execută astfel:

- a) Aparatele de măsurat indicatoare, aferente stațiilor exterioare, și voltmetrele înregistratoare se centralizează în camera de comandă sau de supraveghere.
- b) Aparatele de măsurat integratoare (contoarele) se instalează în camera de comandă sau de supraveghere, la stațiile cu protecție centralizată și în cabinetele de rele din stațiile exterioare, respectiv în celulele stațiilor interioare, la stațiile cu protecție descentralizată.

2.9. Circuitele secundare se realizează, de regulă, sub forma circuitelor individuale, fiecare circuit primar având propriile sale circuite secundare, atât în ceea ce privește aparatele, cât și conductoarele aferente.

2.10. La realizarea circuitelor secundare se utilizează, de regulă, rele electromecanice (cu piese mobile). În cazuri speciale se admite utilizarea elementelor de comutație statice (fără piese mobile). Acestea pot cuprinde: tranzistoare, diode, miezuri magnetice etc.

3. EXECUTAREA CIRCUITELOR DE COMANDĂ, CONTROL, PROTECȚIE ȘI AUTOMATIZARE

3.1. Pregătirea anticipată a lucrării

3.1.1. Atribuțiile beneficiarului, în scopul pregătirii lucrării, sînt următoarele:

- a) Comandarea notei de comandă (NC) pentru obiectele importante sau propunerea spre aprobare a indicilor tehnico-economice (pentru lucrările de mică importanță).
- b) Avizarea NC și aprobarea forurilor superioare.
- c) Comandarea proiectului de execuție (PE), avizarea și aprobarea lui.
- d) Predarea PE la executant și contractarea lucrării simultan cu avizarea PE la Banca de Investiții.
- e) Deschiderea finanțării.
- f) Comandarea devizelor și detaliilor de execuție (DDE).
- g) Predarea DDE la executant și însușirea acestora, cu eventualele observații, transmise în interval de 30 de zile.
- h) Admiterea la decontare.
- i) Elaborarea graficului de execuție a lucrării în colaborare cu constructorul, în funcție de termenul de punere în funcțiune (p.i.f.) și a graficului de predare a utilajului cu montaj, în funcție de etapele de execuție a lucrării, în colaborare cu B.A.C.M.F. și proiectant.
- j) Urmărirea primirii utilajului cu montaj de la furnizori, la termenele contractuale, și predarea acestora la executant, în ordinea succesiunii tehnologice a lucrării.
- k) Urmărirea încadrării execuției în termenele stabilite.
- l) Asigurarea asistenței tehnice la lucrări, prin diriginții de șanțiere sau personalul de specialitate și rezolvarea, pe parcursul execuției lucrării, cu proiectantul, a eventualelor probleme (înlocuiri de materiale, schimbări de soluții etc.).
- m) Asigurarea corelării lucrărilor cu mai mulți constructori (dacă este cazul).
- n) Asigurarea decontării lucrărilor și acordarea avansurilor lunare, în baza stadiilor fizice de execuție.
- o) Convocarea comisiei de recepție în baza comunicării constructorului și a montatorului de terminare a lucrării.
- p) Recepția.
- r) Închiderea tehnico-economică a lucrării, în baza dosarelor de recepție și a situațiilor de plată definitivă și înregistrarea investiției ca mijloc fix.

3.1.2. Atribuțiile executantului, în vederea pregătirii și executării lucrării, sînt următoarele:

- a) Întocmirea contractelor.
- b) Comandarea la furnizori a materialelor necesare, extrase din DDE.
- c) Întocmirea, în colaborare cu beneficiarul, a graficelor de execuție a lucrării, în funcție de termenele de p.i.f.
- d) Stabilirea necesarului de forțe de muncă și utilaje.
- e) Începerea lucrărilor în ordinea lor tehnologică.
- f) Întocmirea situațiilor de plată, trimestrial și anual.
- g) Anunțarea beneficiarului în momentul terminării lucrării, în scopul convocării comisiei de recepție.
- h) Participarea la recepție, în calitate de asistent.
- i) Urmărirea închiderii șantierului, întocmirea situațiilor de plată definitive și lichidarea tehnico-financiară a lucrării.

3.2. Documentația de execuție

Documentul de bază pentru executarea lucrărilor de montaj ale aparaturii de comutație secundară, aferent stațiilor de 110 kV/MT, este proiectul tehnic de execuție al investiției respective, care cuprinde:

- amplasarea aparatelor pe confecțiile metalice de fixare, inclusiv dimensiunea și poziționarea decupărilor;
- schemele de principiu și desfășurate;
- schemele de montaj cu șirurile de cleme;
- jurnalele de cabluri;
- memoriul și documentația economică.

Proiectul de execuție trebuie să conțină toate detaliile necesare executării montajului aparatelor și circuitelor secundare, fără să necesite alte explicații suplimentare.

Desenele de execuție trebuie să trateze în detaliu toate problemele legate de realizarea lucrării, și anume:

a) Planul de amplasare și decupare

Principalele elemente care trebuie să rezulte din aceste planuri sînt:

- vederea din față a dulapului (panoului) și, dacă este necesar, și vederi ale interiorului dulapului pe care se amplasează aparatajul de comutație secundară;
- detaliile referitoare la realizarea suporturilor pentru aparate și a șirurilor de cleme;
- detaliile de realizare a circuitelor secundare (aparate și conductoare de legătură);
- detaliul privind montarea etichetelor din material plastic.

Planurile de amplasare și decupări trebuie să fie complet cotate și să cuprindă precizări cu privire la matricole (tip STAS, furnizor, mod de execuție etc.).

b) Specificația de aparataj

Din planurile proiectului tehnic și de execuție, inclusiv din planul de amplasare, trebuie să rezulte tipurile de aparate care urmează să se fixeze pe confecția metalică. Din planuri trebuie să rezulte următoarele precizări:

- simbolurile aparatelor;
- denumirea aparatelor;
- tipul, codul, furnizorul, caracteristicile tehnice;
- materialele (conductoarele) cu care se execută conexiunea, cu precizarea necesară (tip, cod, furnizor etc.);
- modul de pozare a conductorului;
- specificația, destinația circuitelor și a schemelor de principiu și desfășurate, utilizate în proiect.

c) Planul cu textul etichetelor cuprinde:

- simbolul aparatelor;
- textul de inscripționare.

Acest desen, împreună cu planurile de amplasare a aparatelor pe confecțiile metalice soluționează execuția etichetelor din material plastic și montajul lor în panouri (dulapuri).

d) Planul de amplasare a panourilor și a dulapurilor, din care rezultă:

- poziționarea panourilor și a dulapurilor, dimensiunile de gabarit, destinația, simbolizarea, vopsitoria;
- specificația barețelor (destinație, simbolizare, vopsitorie etc.).

Memoriul proiectului de execuție trebuie să cuprindă următoarele

capitole:

1. Obiectul lucrării.
2. Condițiile tehnice;
 - construcția metalică;
 - acoperirea de protecție;
 - echiparea electrică;
 - protecția prin legare la pământ;
 - aparatajul.
3. Condițiile de funcționare.
4. Regulile și metodele de verificare a calității.
5. Măsurile cu privire la N.P.M. și P.S.I.

3.3. Pregătirea lucrărilor de montaj

După contractarea lucrării se începe pregătirea materialelor necesare, care se efectuează global, pe întreaga lucrare, în conformitate cu prevederile listelor de materiale din deviz.

În cazul unor lucrări în care intervine și echipare electrică, stabilirea tuturor materialelor și operațiilor necesare în procesul de montaj se determină atât pe baza proiectului, cât și pe baza desenele de execuție.

Principalele probleme care trebuie soluționate în această etapă sînt:

a) Verificarea documentației de execuție

În acest scop se va urmări ca documentația să conțină:

- precizarea elementelor specificate la pct.3.1., precum și a altor detalii necesare montajului;
- concordanța dintre proiect și desenele de execuție.

Vor fi evidențiate și se vor rezolva cu proiectantul investiției eventualele erori de montaj.

În cazul unor omisiuni, erori sau neconcordanțe, responsabilul de montaj al lucrării va solicita proiectantului (prin beneficiar), soluționarea problemelor respective.

De asemenea, responsabilul de lucrare va lua măsuri pentru asigurarea actelor normative, prescripțiilor etc., indicate în documentația de execuție.

Pentru lucrări cu dificultăți deosebite (de exemplu, lucrări în apropierea instalațiilor sub tensiune), se va solicita din timp întocmirea tehnologiei de montaj, pentru cazul specific respectiv.

b) Asigurarea necesarului de aparate, materiale, scule și dispozitive. În baza definitivării necesarului de materiale și repere, responsabilul de montaj al lucrării va lua măsuri pentru asigurarea acestora.

Pentru reperele care urmează să fie executate de unitatea de montaj, se vor stabili termenele de execuție.

Pe baza clauzelor contractuale, se va stabili cu beneficiarul termenul de livrare a aparatajului și a construcțiilor metalice pe care se fixează aparatele. Se stabilesc apoi: volumul total al lucrărilor de execuție a circuitelor secundare, graficele de execuție cu termene intermediare și termenul final de punere în funcțiune. Se vor stabili formațiile de lucru, sculele și dispozitivele necesare.

Toate aceste măsuri cu caracter tehnico-organizatoric sînt necesare în scopul respectării unui anumit ritm al lucrării, pe baza aprovizionării din timp a materialelor și a existenței tuturor reperelor din plan.

Executantul va urmări pe parcursul aprovizionării cu materiale, respectarea calității acestora, după cum urmează:

a) Aparatele preluate de la beneficiar trebuie să fie în perfectă stare, să nu prezinte deformări, accesorii lipsă etc. Ele trebuie să corespundă tipului și caracteristicilor tehnice prevăzute în proiect.

Fiecare aparat va fi însoțit de certificatul de calitate, care va fi păstrat de responsabilul lucrării de montaj.

b) Construcțiile și suporturile metalice, organele de asamblare etc. trebuie să fie executate conform precizărilor din proiect (norme interne, STAS-uri de fabricație, desene de execuție etc.).

Acestea nu trebuie să prezinte deformări sau deteriorări.

Materialele ce vor fi folosite la montaj trebuie să corespundă prevederilor din proiect (tip, dimensiuni, caracteristici, furnizor, STAS-uri, norme tehnice de ramură etc.).

c) Aparatele și materialele vor fi depozitate în spații amenajate corespunzător, ferite de umiditate, de acțiuni corosive, de pericolul deformării sau deteriorării prin lovire.

La manipularea și depozitarea aparatelor se vor respecta prevederile menționate pe ambalaj.

d) Substanțele inflamabile (lacuri, vopsele, diluanți etc.) vor fi depozitate în încăperi speciale, în conformitate cu normele P.S.I.

3.4. Amplasarea și fixarea aparatelor.

3.4.1. Verificări înainte de montaj

Înainte de montarea aparatelor și a circuitelor de comandă-control, se va face o verificare atentă a panourilor și a confecțiilor metalice, pe care se montează aceste aparate, analizînd cu atenție proiectul de execuție, aparatele și reperele ajutătoare, sortate la locul de montaj.

Verificările se vor referi la următoarele elemente:

a) Construcția metalică

Confecția metalică și suporturile nu trebuie să prezinte deteriorări, deformări vizibile, lucrări de vopsitorie incomplet executate sau deteriorate. Decupările trebuie să fie corect executate și să permită montarea aparatelor, fără completări sau decupări suplimentare.

Spațiul destinat montării fiecărui aparat trebuie să permită manevrarea aparatului, fixarea lui și executarea conexiunilor respective.

Suporturile sau alte elemente ale confecției metalice pe care se fixează aparatele trebuie să fie prevăzute cu borne de fixare a legărilor la pământ.

b) Aparatajul

Toate aparatele trebuie să corespundă specificației din proiect (tip, cod, caracteristici etc.), să fie în perfectă stare (să nu prezinte deteriorări ca urmare a transportului și manipulării) și să nu aibă accesorii lipsă.

c) Organele de asamblare (șuruburi, piulițe, scoabe etc.)

Aceste elemente trebuie să fie procurate la dimensiunile și caracteristicile din proiect, în cantități corespunzătoare și în perfectă stare (să nu prezinte deteriorări ca urmare a manipulării sau conservării necorespunzătoare).

3.4.2. Recomandări privind fixarea aparatajului

În ceea ce privește ordinea de montare a elementelor, în cazul echipării unor tablouri pe care se află mai multe feluri de instalații (de protecție, de automatizare etc.), se recomandă mai întâi montarea instalațiilor de protecție. De exemplu, în cazul protecțiilor de distanță, a instalațiilor de automatizare (RAR), a protecțiilor diferențiale, ordinea este următoarea:

- verificarea generală a panoului de protecție pe care urmează să fie amplasat aparatajul, verificarea cotelor date în planul de amplasare și decupări;
- fixarea releelor aferente protecției de distanță;
- fixarea releelor aferente protecției diferențiale;
- fixarea releelor aferente automatizărilor.

La fixarea aparatajului pe panou și suporturi se are în vedere ca executarea montajului să se facă evitându-se șocurile sau potrivirea forțată în golurile de decupaj sau prin prinderea cu șuruburi.

Siguranțele tip LS trebuie montate pe suporturi electroizolante.

3.5. Montarea și vopsirea baretelor

Barele rotunde, denumite barete de comandă și semnalizare, se fixează pe construcția metalică prin intermediul izolatoarelor de baretă.

Detaliul de fixare a izolatoarelor de baretă de suportul metalic este prezentat în anexă.

Principalele categorii de operații ce se vor executa sînt:

3.5.1. Verificarea înainte de montaj

- a) Baretele trebuie să aibă secțiunea de $\varnothing 6$ mm, $\varnothing 10$ mm, din cupru, corespunzător cu prevederile din proiect.
- b) Izolatoarele de barete se vor verifica pentru a nu prezenta crăpături și lovituri.
- c) Suporturile metalice ale izolatoarelor pe care se fixează baretele trebuie să corespundă prevederilor din proiect, ca dimensiuni și număr.

3.5.2. Instrucțiunile de execuție

a) Baretele se execută din bară de cupru (Cu), de secțiune circulară. Simbolurile și culorile trebuie să fie date în proiect.

b) Montarea baretelor se va realiza pe suporturile izolatoare, succesiunea operațiilor de montaj fiind următoarea:

- montarea pe suporturi a izolatoarelor de baretă necesare;
- sortarea baretelor după lungime;
- pregătirea baretelor și îndreptarea lor;
- însemnarea baretelor pentru îndoire;
- îndoirea baretelor;
- însemnarea baretelor pentru tăiere;
- tăierea baretelor;
- stabilirea dispunerii baretelor pe unul sau mai multe rînduri;
- montarea baretelor, asigurîndu-se paralelismul lor (2 mm/m);
- executarea conexiunilor între barete și piesele de contact;
- verificarea montării și inscripționării baretelor, conform notațiilor din proiectul de echipare;
- vopsirea baretelor;
- inscripționarea și montarea manșoanelor de baretă.

3.6. Executarea conexiunilor

3.6.1. Racordarea aparatajului de comutație secundară din stațiile de 110 kV/MT se realizează cu conductoare din cupru sau aluminiu, cu izolație din PVC.

NOTĂ. În conformitate cu normativul PE 102/85, pct.4.8., se folosesc, de regulă, conductoare și bare din aluminiu, utilizarea conductoarelor și barelor din cupru urmînd a se face în următoarele cazuri:

- la circuitele care alimentează receptoare amplasate în medii cu pericol de explozie;
- în încăperi și spații din exterior cu mediu corosiv, în cazurile în care stabilitatea chimică a aluminiului nu este corepunătoare și numai dacă instalațiile nu pot fi realizate în execuție etanșă la agenții corosivi respectivi;
- la circuitele de comandă, automatizare, măsură și semnalizare, cu excepția circuitelor de alimentare și tablourilor de comandă, atunci cînd secțiunea în aluminiu rezulta mai mare de 10 mm².

La executarea conexiunilor la aparataj se va urmări respectarea următoarelor condiții:

- secțiunea conductorului de racord trebuie să se încadreze în limitele indicate în prospectul aparatului, de către fabrica constructoare;
- conductorul trebuie să aibă secțiunea prevăzută în proiect; nu se admit abateri decât cu acordul proiectantului;
- să se asigure forța de strângere necesară contactului, corespunzător curentului nominal.

3.6.2. Conductoarele utilizate la racordul aparatelor pot fi:

- conductoarele rigide din cupru sau aluminiu;
- conductoare flexibile din cupru.

Tipul de conductoare utilizate va fi cel indicat în proiectul de execuție și uzinare.

În cazul conexiunilor între aparatele montate pe suporturi mobile și aparatele montate pe suporturi fixe, vor fi utilizate obligatoriu conductoare de cupru flexibile.

În lipsa altor precizări se vor utiliza conductoare având următoarele culori:

- roșu, pentru conexiuni de curent alternativ;
- albastru, pentru conexiuni de curent continuu.

În cazul conductoarelor de legare la pământ, se va folosi culoarea "verde-galben", pentru conductorul de nul de lucru și de protecție, și culoarea "negru", pentru restul conductoarelor de protecție.

3.6.3. La executarea conexiunilor intervin următoarele operații:

- confecționarea tilelor;
- montarea conductoarelor;
- rigidizarea conductoarelor.

Executarea tilelor constă în tăierea la lungimea necesară (de regulă, 30-40 mm) și inscripționarea textului, în conformitate cu cel indicat în proiectul de execuție și uzinare.

Pentru confecționarea tilelor se vor utiliza tuburi din PVC de culoare albă.

La alegerea diametrului interior al tubului se va avea în vedere asigurarea poziției stabile a tilei la borna aparatului, și anume:

- diametrul interior al tubului va fi egal cu cel exterior al conductorului, în cazul în care acesta nu este prevăzut cu papuci;
- diametrul interior al tubului va fi egal cu diametrul tecii papucului, în cazul conductoarelor racordate prin intermediul papucilor.

3.6.4. Montarea conductoarelor comportă următoarele operații:

- a) stabilirea traseului conexiunii și lungimii necesare;
- b) debitarea la dimensiunea necesară;
- c) racordarea la bornele aparatului;
- d) rigidizarea conductorului.

3.6.4.1. Stabilirea traseului comportă studierea schemei de montaj și a construcției metalice, pe care se află aparatele montate, în scopul îndeplinirii următoarelor condiții:

- pachetele de conductoare care se formează în final să nu aibă dimensiuni exagerate și să nu incomodeze accesul la aparatele montate pe confecțiile metalice;
- separarea traseului circuitelor de forță de cele de curent continuu și curent alternativ;
- separarea traseelor de forță de cele de circuite secundare;
- realizarea unor trasee care să confere posibilitatea urmăririi și înlocuirii, prin demontare, a conductoarelor defecte.

3.6.4.2. După stabilirea traseului se trece la debitarea conductoarelor, de regulă, cu o rezervă de 50-100 mm.

3.6.4.3. Racordarea conductoarelor la aparate se poate realiza:

- direct (fără piese intermediare);
- prin intermediul papucilor.

Modul de racordare este determinat de sistemul construcției în care se realizează bornele aparatului, după cum urmează:

- în cazul aparatelor cu borne în sistem clemă, racordarea se poate face direct (conductoare monofilare) sau prin intermediul clemelor știft;
- în cazul aparatelor cu borne în sistem șurub (bolț filet), racordarea se execută prin intermediul papucilor ochi; se admite conectarea directă (cu formarea ochiului) în cazul secțiunilor până la 10 mm². La conductoarele monofilare, și până la 4 mm², în cazul conductoarelor multifilar; capetele acelor borna și șuruburilor.

La racordarea directă, modul de fasonare a capătului de conductor este condiționat de construcția bornei aparatului.

La aparatele ale căror borne sînt similare cu ale clemelor de șir, porțiunea dezizolată a conductorului se introduce în borna de intrare în linie dreaptă.

În acest caz se dezizolează capătul de conductor, se introduce tila (inscripționată) pe conductor și se fixează în bornă, astfel încît învelișul izolan al conductorului să intre în borna aparatului pe o porțiune de minimum 2-3 mm. Se strînge șurubul bornei și se împinge tila pînă la orificiul de intrare în aparat.

În cazul aparatelor prevăzute cu borne în sistem șurub, porțiunea dezizolată se introduce în bornă sub formă de ochi.

După dezizolarea conductorului și introducerea tilei, se procedează la realizarea ochiului.

În figurile 1 și 2 sînt prevăzute fazele de fasonare a ochiului la conductoarele monofilare și multifilare.

Racordarea directă se recomandă a fi evitată, îndeosebi la conductoarele multifilare.

Aceasta se poate realiza prin utilizarea papucilor (știft sau ochi), montați prin presare, ceea ce duce la limitarea la operațiile de racordare.

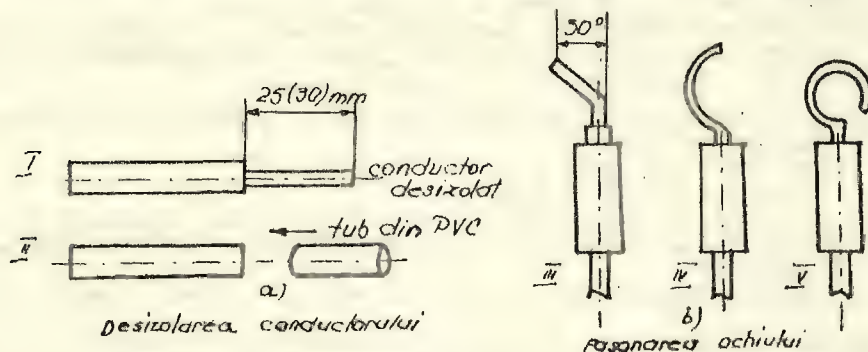


Fig.1. Fazele de fasonare a ochiului la conductoarele monofilare;

I-dezizolarea; II-montarea tilei; III-îndoirea conductorului la bază cu cleștele falcă rotund; IV, V-îndoirea conductorului la vîrf și formarea ochiului.

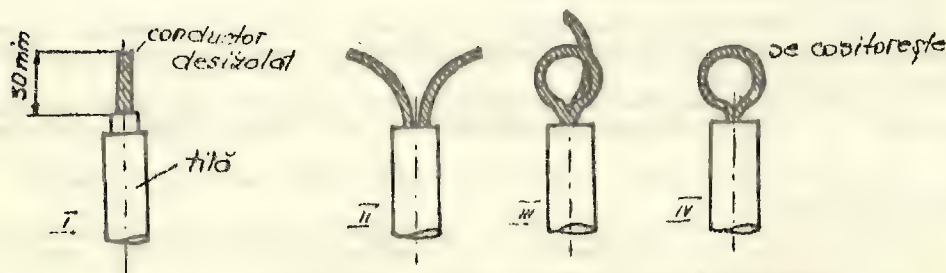


Fig.2. Fazele de fasonare a ochiului la conductoarele multifilare;

I-dezizolarea și montarea tilei; II-împărțirea în două șuvițe de grosimi egale; III-îpletirea șuvițelor; IV-cositorirea ochiului cu bare de cositor sau letonul electric.

La racordarea prin intermediul papucilor, aceștia trebuie să corespundă STAS 1596-71 și normelor interne sau caietului de sarcini al furnizorului.

La alegerea papucilor pentru legarea conductoarelor la aparate, se vor îndeplini următoarele condiții:

- construcția papucului și dimensiunea sa trebuie să corespundă și formei constructive a bornei aparatului;

- papucul ce urmează să fie utilizat trebuie să corespundă tipului de conductor cu care urmează să fie executate joncțiunile;
- acoperirea de protecție anticorrosivă a papucului trebuie să corespundă condițiilor de lucru, care vor fi indicate obligatoriu.

Pentru îndeplinirea acestor condiții, se vor respecta atât prevederile din prescripțiile și documentele de fabricație date de furnizor, cât și cele din proiect (bornele, tipul constructiv al aparatelor și conductoarelor de legătură).

Îmbinările conductor-papuc se execută prin presare și lipire, în funcție de tipul îmbinării (tip conductor și tip papuc). Astfel, conductoarele de cupru se pot îmbina prin presare cu papuci de fabricație I.I.S. Electromureș.

Domeniul de utilizare, formele și dimensiunile, precum și materialele sînt cele menționate de fabricant.

De exemplu:

- Papucii tip PCS (P = papuc, C = clemă, S = știft), W I D 1814-65 (MICM-DGIET) se folosesc pentru legături între conductoare și cleme sau aparate cu borne de aceeași construcție cu clemele, cu secțiuni pînă la 16 mm².

- Papucii tip PSI (P = papuc, S = ștanțat, I = izolat), caiet de sarcini al MICM-CIMME, se folosesc pentru legături între conductoare și aparate prevăzute cu borne șurub (care necesită ochi), pentru secțiuni pînă la 4 mm².

Papucii tip PSI și tip PCS (secțiuni pînă la 16 mm²) se montează cu ajutorul cleștilor acționați manual.

3.6.4.4. Rigidizarea conductoarelor, respectiv ordonarea conductoarelor pe pachete, se realizează prin strîngerea cu bride din PVC, fixate la 30 - 50 mm distanță între ele.

Pachetele vor fi rigidizate de confecția metalică cu ajutorul bridelor din PVC sau din oțel.

3.7. Legarea la pămînt

În instalațiile electrice de pe șantier trebuie luate măsurile de protecție împotriva electrocutărilor prin atingere directă a elementelor ce se găsesc în mod normal sub tensiune, precum și împotriva electrocutărilor prin atingere indirectă.

În acest sens, se vor respecta cu strictețe normele de protecție a muncii (PE 119/82 și STAS 2612-82, STAS 6119-78, STAS 6616-83 și STAS 4102-85).

Pentru protecția împotriva unor atingeri directe, echipamentele vor fi inaccesibile, prin modul constructiv al instalației.

Pentru protecția împotriva atingerilor indirecte se adoptă protecția prin legare la pămînt, care se realizează prin racordarea părților metalice ale aparatelor electrice la instalația de legare la pămînt.

3.7.1. La executarea legăturilor de protecție împotriva tensiunilor de atingere trebuie respectate, printre altele, și următoarele condiții tehnice:

a) confecțiile metalice (panouri, dulapuri, rastele etc.) trebuie să fie prevăzute cu borne de legare la pămînt;

b) construcțiile metalice trebuie prevăzute cel puțin cu cîte o bornă de legare la pămînt;

c) în cazul panourilor de teleprotecție la care ajung cablurile pilot, datorită posibilității apariției unor tensiuni periculoase, este necesară separarea circuitelor și aparatelor legate direct la cablul pilot, într-un dulap special cu acces blocat, prevăzut cu plăci avertizoare, avînd inscripția: "Pericol! Înaltă tensiune".

3.7.2. Verificarea legăturii la pămînt se efectuează prin asigurarea existenței prizelor tuturor circuitelor de protecție, precum și secțiunii conductoarelor utilizate, conform prevederilor din proiect.

4. MĂSURI DE PROTECȚIE A MUNCII

La lucrările de execuție a circuitelor secundare, aferente stațiilor de 110 kV/MVA, vor fi respectate următoarele prescripții și materiale documentare:

- PE 119/82;

- Instrucțiunile I.E-Ip 34-80;

- PE 606/81.

Acest program de măsuri tehnico-organizatorice, aprobat de conducerea unității, include toate măsurile menite să ducă la eliminarea posibilității de

accidentare a personalului muncitor. Condițiile de lucru sînt diferite, fiecare loc de muncă avînd specificul său. Astfel, lucrările de montaj se pot desfășura:

- ca lucrări noi;
- ca lucrări de extindere sau amplificare a unor instalații existente.

4.1. Măsuri de protecție a muncii la lucrările noi

4.1.1. Personalul muncitor va fi instruit de către responsabilul de lucrare asupra conținutului planului de măsuri tehnico-organizatorice, în cadrul căruia se desfășoară activitatea de protecție a muncii.

Instruirea periodică se va referi la toate genurile de lucrări din activitatea desfășurată de formația de lucru. Conținutul instruirii trebuie să fie practic, foarte clar, responsabilul de lucrare convingîndu-se prin întrebări că fiecare membru al echipei cunoaște normele ce trebuie respectate.

În cadrul programului de instrucție periodică se urmăresc în mod deosebit acele activități care pot genera accidente, cum sînt: transportul și manipularea de materiale și aparatură (panouri, dulapuri, stelaje), folosirea de scule și dispozitive necorespunzătoare, neutilizarea în permanență a echipamentului de protecție a muncii, nerespectarea regulilor de manipulare și utilizare a materialelor inflamabile etc.

4.1.2. Șeful de lucrare trebuie să urmărească personal respectarea de către toți lucrătorii cu care participă la execuție, a tuturor normelor de protecție a muncii, și îndeosebi:

a) Folosirea corectă a racordului electric de la tablourile de distribuție sau de la acele instalații în funcțiune, care asigură energia electrică necesară procesului de montaj.

Organizarea de șantier trebuie să îndeplinească condițiile impuse de prescripțiile tehnice și de normele de protecție a muncii.

Punerea în funcțiune a acestor instalații va fi avizată în urma verificării făcute de către șeful de lucrare sau de către o persoană care are responsabilitatea protecției muncii.

b) Echipamentul individual de protecție a muncii trebuie folosit efectiv, corespunzător cu activitatea prestată, deoarece nu este suficientă numai dotarea cu acest echipament.

c) În cazul unor activități suprapuse, trebuie delimitate foarte precis domeniile de lucru, luîndu-se măsurile care să evite accidentele în asemenea situații.

d) Executarea lucrărilor la înălțime se face verificîndu-se stabilitatea construcției, starea corespunzătoare a scărilor utilizate, a centurilor de siguranță etc.

Muncitorii care execută astfel de lucrări trebuie să corespundă din punct de vedere fizic și psihic acestor activități; atestarea din acest punct de vedere se face în baza unui examen medical.

e) La executarea lucrărilor cu scule și dispozitive acționate electric se va verifica realizarea corespunzătoare a legăturilor la pămînt de protecție (conductor de cupru cu secțiunea de minimum 16 mm²).

f) Personalul executant trebuie să cunoască în detaliu mijloacele de prim-ajutor, fiind obligatorii dotarea cu truse de prim-ajutor și prezența lor la locul de montaj.

4.1.3. În procesul de montaj trebuie respectate următoarele măsuri de protecție a muncii:

a) Admiterea la lucru a muncitorilor se va face numai în cazul în care aceștia și-au însușit instrucția generală cu privire la N.P.M. și cel special, corespunzător lucrărilor pe care le execută.

b) Pentru fiecare operație tehnologică, înainte de începerea activității, se vor verifica sculele și dispozitivele utilizate, care trebuie să fie în stare de funcționare.

Se vor verifica:

- starea corespunzătoare a izolației cablurilor și corzanelor de aliaje;
- starea corespunzătoare a sculelor și dispozitivelor acționate electric;
- realizarea legăturilor la pămînt, în cazul utilajelor acționate electric.

- fixarea stabilă a bancurilor și sculelor prinse pe acestea;

- starea corespunzătoare a minereilor sculelor.

c) Lucrările de muncă vor fi organizate corespunzător procesului tehnologic.

d) Șeful de lucrare desfășurării activității;

- iluminatul general și local (se vor utiliza lămpi cu tensiune redusă, de 24 V);
- organizarea depozitării sculelor, materialelor și aparatelor în procesul de montaj, în vederea asigurării culoarelor de acces și a spațiilor de lucru (păstrarea curățeniei, evacuarea ambalajelor, așezarea ordonată a sculelor și dispozitivelor, materialelor etc.);
- îngrădirea și marcarea zonelor periculoase cu tăblițe indicatoare de securitate, inclusiv iluminarea pe timp de noapte.
- d) Manipularea aparatajului se va face cu precauțiile necesare evitării accidentării;
 - manevrarea în vederea montării se va face corespunzător greutateii și dimensiunilor de gabarit; în cazul aparatelor grele, dirijarea o va face șeful de echipă;
 - se vor utiliza obligatoriu palmarele și căștile de protecție.
- e) Manevrarea sculelor și a dispozitivelor acționate electric sau pneumatic se va face de către muncitori calificați corespunzător, care vor respecta instrucțiunile de lucru și N.P.M. ale furnizorului.
 - La operațiile de așchiere se vor purta obligatoriu ochelari de protecție.
- f) Muncitorii care lucrează cu substanțe nocive vor purta mănuși și ochelari de protecție. Ori de câte ori este cazul, își vor spăla mâinile cu apă curată.
- g) Lucrările la înălțime mai mare de 1 m se vor desfășura cu următoarele precauții:
 - verificarea stabilității (fixării în pardoseală) a construcției metalice;
 - în funcție de dificultatea operației, se vor utiliza mese sau bancuri de lemn;
 - în cazul utilizării scărilor rezemate, acestea vor fi în stare corespunzătoare și nu vor fi rezemate pe suprafețe alunecoase. Capetele scărilor vor fi prevăzute la partea superioară cu cârlig, iar la partea inferioară cu tampeane din cauciuc.

4.2. Măsuri de protecție a muncii la lucrările de amplificare

La lucrările de amplificare, gradul de periculozitate crește, ceea ce impune în afara măsurilor preconizate la pct.4.1., adoptarea unor măsuri suplimentare, în conformitate cu prevederile normativului PE 119/82.

Măsurile tehnico-organizatorice care se impun vizează, în principal, următoarele:

- a) Întocmirea unui program de lucru, în care se va indica fiecare loc în care se desfășoară lucrarea, perioada de lucru și personalul care urmează să execute lucrarea.
- b) Personalul care execută lucrarea, considerat și "personal delegat", va intra în instalație numai după admiterea la lucru, corespunzător normativului PE 119/82.
- c) Lucrările se vor face numai în zonele stabilite de organul de exploatare, zone ce se vor marca cu indicatoare corespunzătoare (îngrădiri, plăci avertizoare etc.).
- d) Verificările lipsei tensiunii se vor face de către personalul de exploatare ori de câte ori este cazul.
- e) Șeful de lucrare va asigura supravegherea permanentă a lucrărilor.

4.3. Mijloace individuale și colective de protecție a muncii

La montarea aparatelor de comutație secundară, se vor folosi următoarele mijloace individuale și colective de protecție a muncii:

- cască de protecție;
- palmare;
- cizme din cauciuc dielectrice;
- mănuși din cauciuc dielectrice;
- ochelari de protecție;
- creion pentru detectarea tensiunii de 0,5 kV;
- trusă medicală de prim-ajutor.

5. MĂSURI DE PREVENIRE ȘI STINGERE A INCENDIILOR

5.1. La aplicarea fișei tehnologice de față se vor respecta normativul republican PE 009/81 și celelalte prevederi locale, cu privire la prevenirea și stingerea incendiilor.

5.2. Pentru prevenirea incendiilor, la execuția circuitelor secundare se vor prevedea:

- îndepărtarea iutei și a bitumului, dacă este cazul, la cablurile pozate în canale;
- ignifugarea cablurilor;
- asigurarea stingerii eventualelor incendii cu mijloacele pentru combaterea incendiilor din dotarea clădirii stațiilor.

5.3. Pentru mărirea gradului de siguranță a instalațiilor de comandă și control, la amenajarea camerelor de comandă, se vor avea în vedere următoarele:

- toate intrările de cabluri în panouri, dulapuri, pupitre, tablouri, cutii de relee etc. trebuie să fie etanșate cu vată de sticlă și gletuite cu ipsos pe ambele părți;
- toate gurile de la montaj și toate trecerile de cabluri și conducte prin pereți și planșee se vor etanșa cu material necombustibil (vată de sticlă sau minerală, gletuită cu ipsos);
- nu se vor amplasa pe același panou, pupitră, stelaș sau dulap, circuitele de comandă-control, elemente deosebit de importante sau care se rezervează reciproc;
- se recomandă izolarea conductelor și cablurilor cu înveliș exterior din PVC, cu întârziere mărită la propagarea flăcării;
- clemele și tilele vor fi numai din materiale necombustibile (de exemplu, ceramice) sau din alte materiale greu combustibile, având o rezistență la incendiu $R_i \geq 2$.

5.4. La executarea operațiilor cu substanțe inflamabile, se vor respecta următoarele reguli:

- este interzisă îmbrăcămîntea din material plastic, care este generatoare de scînteii;
- este interzisă utilizarea de oîrpe din material plastic, pentru degresare;
- este interzis lucrul cu scule sau dispozitive generatoare de scînteii de orice natură;
- scoaterea materialelor din magazie se va face pentru o singură zi.

5.5. Spațiile în care se depozitează și se utilizează substanțe inflamabile se vor dota cu mijloace de stins incendiul și se vor marca cu plăci avertizoare: "Pericol de incendiu".

5.6. La execuția și verificarea circuitelor secundare se vor lua următoarele măsuri pentru prevenirea și stingerea incendiilor:

- în caz de incendiu, se vor scoate de sub tensiune instalația cuprinsă de incendiu, precum și instalațiile vecine pericol etc. Se vor închide toate ușile și ferestrele. După stingerea incendiului se vor lua măsuri de aerisire a încăperii în care acesta a avut loc.

- Pentru stingerea începuturilor de incendiu în circuitele secundare, se vor utiliza substanțele chimice, utilajele și materialele de stins incendii prevăzute în dotarea stației, conform instrucțiunilor I.R-IP 34-5c, după cum urmează:

- stingătoare mobile cu dioxid de carbon pentru intervenții în camerele de comandă, încăperile de cabluri etc.;
- stingătoare mobile cu praf și dioxid de carbon la intervenții în încăperile de cabluri, încăperi de redare etc.

6. LISTA SCULELOR ȘI DISPOZITIVELOR NECESARE ECHIPELOR
DE MONTAJ

1. Clește patent	5 buc.
2. Șurubelnițe mari	3 buc.
3. Șurubelnițe mici	3 buc.
4. Șurubelnițe mijlocii	2 buc.
5. Șurubelnițe mecanice diferite	5 buc.
6. Clește de dezizolat conductoare	2 buc.
7. Clește de sertizat papuci	2 buc.
8. Ciocan de lipit electric	2 buc.
9. Dispozitiv de dezizolat conductoare	1 buc.
10. Dispozitiv de găurit duplex	1 buc.
11. Dispozitiv de tăiat bare din aluminiu sau cupru	1 buc.
12. Mașină electrică de găurit pe banc	1 buc.
13. Menghine	2 buc.
14. Banc de lucru metalic cu balot de lemn 220 x 1200 mm	1 buc.
15. Nivelă cu apă	2 buc.
16. Ciocan din oțel de 0,5 - 1 kg	2 buc.
17. Ferăstrău de tăiat metal	2 buc.
18. Pile late de 400 mm, aspre	2 buc.
19. Pile late de 350 mm, semifine	2 buc.
20. Pile semirotunde de 350 mm, fine	2 buc.
21. Pile semirotunde de 350 mm, aspre	2 buc.
22. Pile pătrate de 250 mm	2 buc.
23. Metru de lemn	2 buc.
24. Vinclu cu talpa 90° - 300 mm	1 buc.
25. Vinclu cu talpa 45° - 150 mm	1 buc.
26. Dornuri din oțel, diferite Ø 6-10 mm	3 buc.
27. Șpițuri din oțel de 300 mm	4 buc.
28. Burghiu spiral din oțel de 2-10 mm	10 buc.
29. Burghiu spiral din oțel de 10-20 mm	10 buc.
30. Truse burghiu de filetat M 6 - M 16	1 buc.
31. Trusă chei dreapta M 6 - M 32	1 buc.
32. Trusă chei tubulare M 8 - M 32	1 buc.
33. Trusă chei inelare M 8 - M 32	1 buc.
34. Șabler de 150 mm	1 buc.
35. Perie din oțel (pentru îndepărtat rugina)	8 buc.
36. Compas din oțel de 250 mm	1 buc.
37. Scări din lemn duble	2 buc.
38. Scări din lemn simple	2 buc.
39. Transformator de putere de 300 W, 220/24 V, pentru lămpi de iluminat portative	2 buc.
40. Lămpi portative pentru 24 V	2 buc.
41. Unghi pentru îndreptare profiluri din oțel	1 buc.
42. Fir cu plumb	1 buc.
43. Lămpi de benzină de 2 l	1 buc.

7. FORMAȚII DE LUCRU

Formațiile de lucru, ca număr și componență, se determină în funcție de volumul de lucrări și de felul acestora. Pentru cele mai importante categorii de lucrări sînt necesare, orientativ, următoarele formații de lucru:

a) Montajul aparatelor și conexiunilor la aparate:

- 1 electrician categ. 6/I;
- 1 electrician categ. 3/I;
- 1 electrician categ. 2/I.

b) Montajul barelor:

- 1 electrician categ. 4/I;
- 1 electrician categ. 2/I.

c) Vopsitorii și inscripționări:

- 1 electrician categ. 3/I.

Necesarul prezentat este minimal. Pentru asigurarea realizării oricăror operații de montaj, se recomandă utilizarea următoarelor formații:

- șef de echipă-electrician categ. 6/I;
- ajutor șef de echipă-electrician categ. 4/I;
- 1 electrician categ. 3/I;
- 1 electrician categ. 2/I.

LEGISLAȚIA TEHNICĂ

STANDARDE

- STAS 1596-71 - Papuci presați sau turnați pentru conductoare multifilare din cupru.
- STAS 2612-82 - Protecția împotriva electrocutărilor. Limite admise.
- STAS 4102-85 - Piese pentru instalații de legare la pământ de protecție.
- STAS 6119-78 - Instalații electrice de joasă tensiune. Instalații de legare la pământ de protecție.
- STAS 6616-83 - Instalații electrice de joasă tensiune. Instalații de legare la nul de protecție.

PRESCRIPTII

- PE 009/81 - Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor pentru ramura energiei electrice și termice.
- PE 119/82 - Norme de protecție a muncii pentru instalațiile electrice.
- PE 503/86 - Normativ de proiectare a instalațiilor de comandă și control din centrale și stații electrice.
- 1.E-IP 27-82 - ⁴Îndrumar de proiectare privind instalațiile electrice, sanitare, de încălzire și ventilație din stațiile de transformare de 110 kV.
- 1.E-IP 34-80 - Instrucțiuni de proiectare, execuție și exploatare privind amenajările și dotările necesare în stațiile de transformare din punctul de vedere al P.S.I. și de protecție a muncii.
- 2.E-FT 60-85 - Execuția instalațiilor electrice, sanitare, de încălzire și ventilație în stațiile de transformare.
- PE 102/85 - Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiuni până la 1000 V c.a. în unitățile energetice.
- PE 111-7/85 - Instrucțiuni pentru proiectarea stațiilor de conexiuni și transformare. Reprezentarea și marcarea instalațiilor electrice.
- PE 501/85 - Normativ privind proiectarea protecțiilor prin relee și automatizărilor instalațiilor electrice ale centralelor și stațiilor.
- PE 006/81 - Instrucțiuni generale de protecție a muncii pentru unitățile M.E.K.
- Proiect I.R.E. Timișoara R 967-86 - Comutația secundară a stațiilor de 110/20 kV cu bară simplă secționată, integrate în sistemul de telecomandă a instalațiilor prin calculatoare de proces.

APARATE DE COMANDĂ

CHEI DE COMANDĂ ȘI BUTOANE DE COMANDĂ FABRICATE
ÎN R.S.R.

Clasificarea

Tabelul 1

Nr. crt.	Întreprinderes constructoare	Subgrupa de aparate	Tipul aparatului
1	I.E. Botoșani	A	Chei de comandă cu și fără lampă de semnalizare
2	I.A.E.I. Titu	B C	Butoane de comandă Butoane diverse de comandă

SUBGRUPA A

- a) Cheie de comandă, fără lampă de semnalizare, cod 1181.
- b) Cheie de comandă, cu lampă de semnalizare, cod 1187.
- c) Cheie de comandă tip C 10, cod 1188.
- d) Cheie de comandă, cu lampă de semnalizare, tip C 10, cod 1189.

CHEIE DE COMANDĂ FĂRĂ LAMPĂ DE SEMNALIZARE

Caracteristicile tehnice

Curent alternativ

TABELUL 2

Felul curentului	C.A.							Cod.
Tensiunea nominală (V).	24	36	48	110	220	380	500	1181
Curentul nominal (A).	16	16	14	10	8	6	-	

Curent continuu

TABELUL 3

Felul curentului	C.C.					Cod.
Tensiunea nominală (V).	24	48	60	110	220	1181
Curentul nominal (A).	4	2	1,5	0,8	0,5	

Borne

Variantă A.

	←	↑	↗	↑	←	↗
A-B	—	—	—	—	—	—
C-D	—	X	—	X	—	—
E-F	—	—	X	—	—	—
G-H	—	—	—	—	—	X
I-K	X	—	—	—	X	—
L-M	—	X	—	X	—	—
N-O	X	—	—	—	X	—
P-Q	—	X	—	X	—	—
R-S	X	—	—	—	X	—
T-U	—	X	—	X	—	—
V-W	—	—	X	X	—	—
X-Y	—	—	X	X	—	—

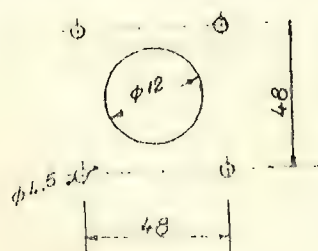
Variantă B.

	←	↑	↗	↑	←	↗
A-B	—	—	—	—	—	—
C-D	—	X	—	X	—	—
E-F	—	—	X	—	—	—
G-H	—	—	—	—	—	X
I-K	X	—	—	—	—	X
L-M	—	—	X	—	—	—
N-O	X	—	—	—	X	X
P-Q	—	—	X	—	—	—
R-S	X	—	—	—	X	—
T-U	—	X	—	X	—	—
V-W	—	—	X	X	—	—
X-Y	—	—	X	X	—	—

Variantă C.

	←	↑	↗	↑	←	↗
A-B	—	—	—	—	—	—
C-D	—	X	—	X	—	—
E-F	—	—	X	—	—	—
G-H	—	—	—	—	—	X
I-K	X	—	—	—	X	X
L-M	—	—	X	—	—	—
N-O	X	—	—	—	X	X
P-Q	—	—	X	—	—	—
R-S	—	—	X	—	—	—
T-U	—	—	—	—	—	X
V-W	—	—	X	X	—	—
X-Y	—	—	X	X	—	—

DETALIU DE FIXARE



CHEIE DE COMANDĂ CU LAMPĂ DE SEMNALIZARE

Caracteristicile tehnice

Curent alternativ

TABELUL 4

Felul curentului	CA							Cod
Tensiune nominală (V)	24	36	48	110	220	380	500	1187
Curentul nominal (A)	16	16	14	10	8	6	-	

Curent continuu

TABELUL 5

Felul curentului	CC					Cod
Tensiune nominală (V)	24	48	60	110	220	1187
Curentul nominal (A)	4	2	1,5	0,8	0,5	

Borne

Curent continuu

	←	↑	↗	↓	→	↘
A-B	-	-	-	-	-	-
C-D	-	X	-	X	-	-
E-F	-	-	X	-	-	-
G-H	-	-	-	-	-	X
I-K	X	-	-	-	X	-
L-M	-	X	-	X	-	-
N-O	X	-	-	-	X	-
P-Q	-	X	-	X	-	-
R-S	X	-	-	-	X	-
T-U	-	X	-	X	-	-
V-W	-	-	X	X	-	-
X-Y	-	-	X	X	-	-


	←	↑	↗	↓	→	↘
A-B	-	-	-	-	-	-
C-D	-	X	-	X	-	-
E-F	-	-	X	-	-	-
G-H	-	-	-	-	-	X
I-K	X	-	-	-	-	X
L-M	-	-	X	-	-	-
N-O	X	-	-	-	X	X
P-Q	-	-	X	-	-	-
R-S	X	-	-	-	X	-
T-U	-	X	-	X	-	-
V-W	-	-	X	X	-	-
X-Y	-	-	X	X	-	-

	←	↑	↗	↓	→	↘
A-B	-	-	-	-	-	-
C-D	-	X	-	X	-	-
E-F	-	-	X	-	-	-
G-H	-	-	-	-	-	X
I-K	X	-	-	-	X	X
L-M	-	-	X	-	-	-
N-O	X	-	-	-	X	X
P-Q	-	-	X	-	-	-
R-S	-	-	X	-	-	-
T-U	-	-	-	-	-	X
V-W	-	-	X	X	-	-
X-Y	-	-	X	X	-	-

DETALII DE MONTAJ


CHEIE DE COMANDĂ TIP C 10 (COD 1188)

VAR A



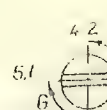
	1	2	3	4	5	6
1	1-0	-	-	-	-	-
2	2-3	-	-	-	-	-
3	3-6	-	-	-	-	-
4	4-9	-	-	-	-	-
5	5-12	-	-	-	-	-
6	6-15	-	-	-	-	-

VAR B



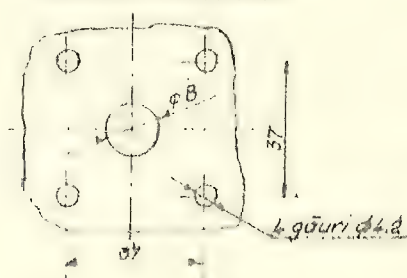
	1	2	3	4	5	6
1	1-0	-	-	-	-	-
2	2-3	-	-	-	-	-
3	3-6	-	-	-	-	-
4	4-9	-	-	-	-	-
5	5-12	-	-	-	-	-
6	6-15	-	-	-	-	-

VAR C



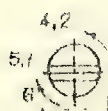
	1	2	3	4	5	6
1	1-0	-	-	-	-	-
2	2-3	-	-	-	-	-
3	3-6	-	-	-	-	-
4	4-9	-	-	-	-	-
5	5-12	-	-	-	-	-
6	6-15	-	-	-	-	-

DETALIU DE FIXARE




CHEIE DE COMANDĂ CU LAMPĂ DE SEMNALIZARE
TIP C 10 (COD 1189)

VAR A



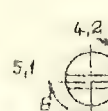
	1	2	3	4	5	6
1	A-B	-	-	-	-	-
2	B-C	-	-	-	-	-
3	C-D	-	-	-	-	-
4	D-E	-	-	-	-	-
5	E-F	-	-	-	-	-
6	F-G	-	-	-	-	-

VAR B



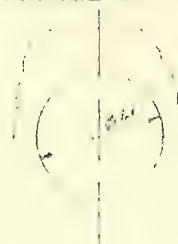
	1	2	3	4	5	6
1	A-B	-	-	-	-	-
2	B-C	-	-	-	-	-
3	C-D	-	-	-	-	-
4	D-E	-	-	-	-	-
5	E-F	-	-	-	-	-
6	F-G	-	-	-	-	-

VAR C



	1	2	3	4	5	6
1	A-B	-	-	-	-	-
2	B-C	-	-	-	-	-
3	C-D	-	-	-	-	-
4	D-E	-	-	-	-	-
5	E-F	-	-	-	-	-
6	F-G	-	-	-	-	-

DETALIU DE FIXARE



BUTOANE DE COMANDĂ

Caracteristicile tehnice

Nr. art.	Denumirea produsului	Codul	Curent. alternativ		Curent. continuu	
			Tensiunea (V)	Curentul (A)	Tensiunea (V)	Curentul (A)
1	Buton pătrat	3772 3773	500	1		
2	Buton pătrat ciupercă	3777 3779	380	2	440	0,2
3	Buton cu lampă	3796 3797	220 127	3,5	220 110 48	1 2
4	Buton ciupercă cu lampă	3725 3726	48	4	24	
5	Cheie de comandă cu placă pătrată	3766 3767	24	6		2

Caracteristicile tehnice

Tabelul 7

Nr. ort.	Tipul	Codul	Tensiunea nominală (V)	Curentul nominal (A)
1	Buton BF 6	3761	500 V c.a.	6 A la 500 V
2	Buton BDAD	3741	220 V c.c.	2 A la 220 V

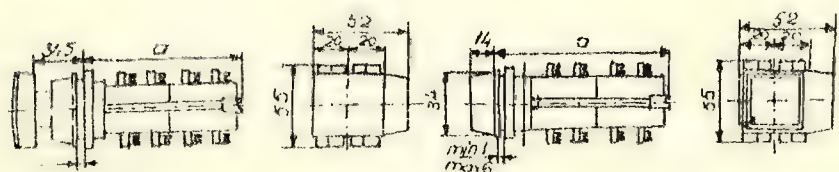
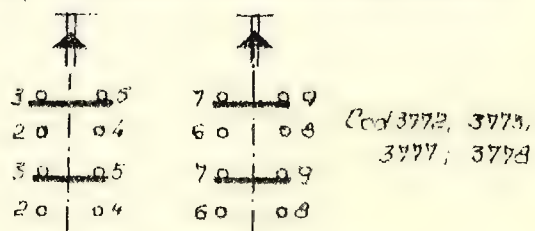
BUTOANE DE COMANDĂ

Caracteristicile tehnice

TABELUL 8

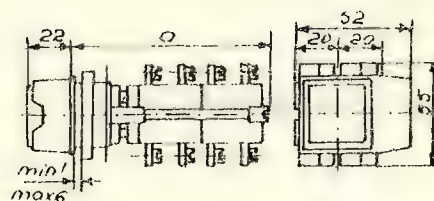
DENUMIREA PRODUSULUI	CODUL	C.C.		C.C.	
		TENSIUNE (V)	CURENT (A)	TENSIUNE (V)	CURENT (A)
Buton pătrat	3772 - 3773		1		
Buton pătrat ciupercă	3777 - 3778	500 580	2	440 220	0,2
Buton cu lampă	3796 - 3797	220 127	3,5	110 48	1
Buton ciupercă cu lampă	3725 - 3726	48 24	4	24	2
Cheie de comandă cu placă pătrată	3766 - 3767		6		2

Borne

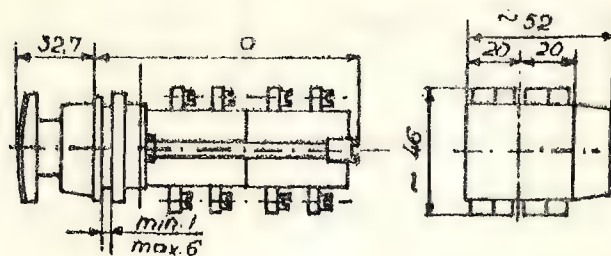


3772	3773
3777	3778

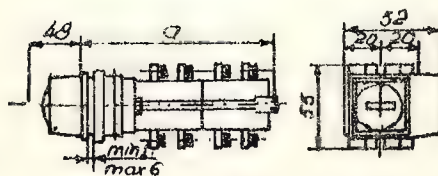
3772	3773
3777	3778



COD	Ø
3796	60
3797	95

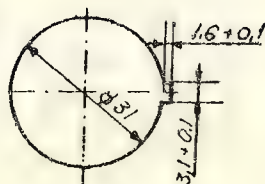


COD	Ø
3795	65
3796	90



COD	Ø
3766	65
3767	98

Dimensiuni



BUTOANE DIVERSE DE COMANDĂ

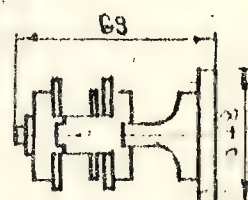
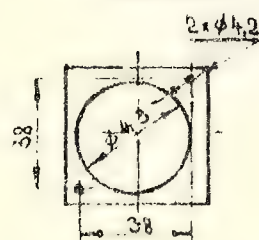
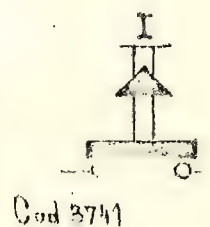
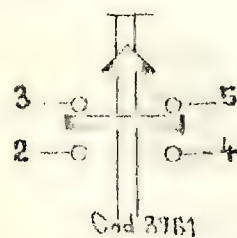
a. Caracteristicile tehnice

TABELUL 9

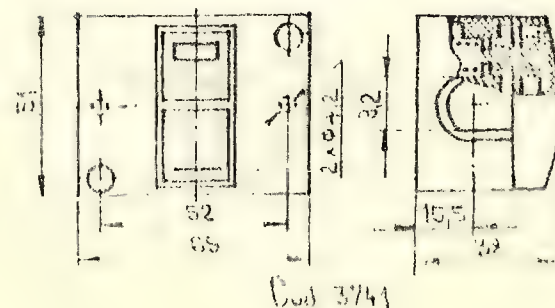
ȚIPUL	CODUL	TENSIUNEA NOMINALĂ (V)	CURENTUL NOMINAL (A)
Buton tip BF-G	3761	500 V.c.a.	6A la 500V și $\cos. \phi = 1$
Buton tip BDAB	3741	220 V.c.a.	2A la 220V și $L/R = 0$

Dimensiuni și borne

b. SCHEME ELECTRICE



c. DIMENSIUNI DE GABARIT



APARATE DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

Tabelul 1

Întreprinderea constructoare	Subgrupa	Tipul aparatului
I.A.E.M. Timișoara	A	Aparate magnetoelectrice cu ax central M 52, M 53, M 541
	B	Aparate feromagnetice de tablou 1 EQ - 144, 1 EQ - 96, 1 EQ - 72
	C	Aparate feromagnetice de tablou cu ax central E 52, E 53, E 54, E 541
	D	Aparate ferodinamice de tablou D 4
	E	Contoare T2 OA 43
	F	Contoare T2 OA 32 și OR 32
	G	Traductoare electronice pentru măsuri electrice
	H	Cosfimetru de tablou IT - 96
	I	Frecvențmetru de tablou 2 Fy - 72

APARATE MAGNETOELECTRICE CU AX CENTRAL M 52, M 53, M 54

Caracteristicile tehnice

Tabelul 2

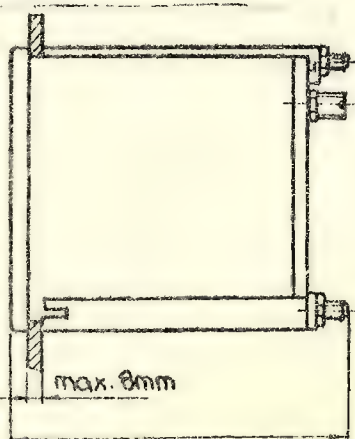
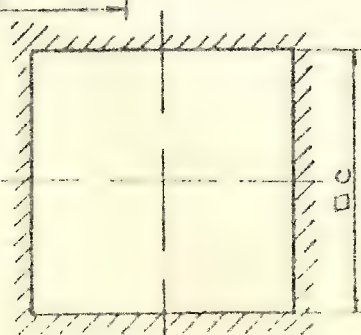
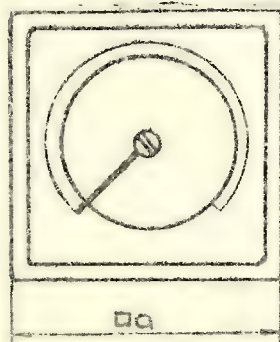
Tipul aparatului	M5; M53; M54; M55, M58	M52; M56; M57, M59	M541
Gabarit frontal	120 mm	100 mm	80 mm
Lung. scării gradate	172 mm	146 mm	103 mm
Clasa de precizie	1,5		
Desch. scării gradate	240°		
Frecv. de utilizare	50 Hz (60 Hz la cerere)		
Masa	0,900 - 1,000 kg		
Cuția aparatului	bachelită neagră		
Varianța de execuție	normală, tropicalizată, navală		

Caracteristicile tehnice

Tabelul 3.

Tipul aparatului	Tip constructiv	Domeniul de utilizare	Gabarit (mm)		
			a	b	c
M5	A; V	Locomotivă Diesel	120	125	115
M53	MA; A; V	generală	120	125	115
M54	MA; V	telecomunicații	120	125	115
M55	V	telecomunicații	120	125	115
M58	MA	automatizare	120	125	115
M52	MA; A; V	generală	100	125	76
M56	A; V	agricultură	100	125	76
M57	MA	automatizare	100	125	76
M59	A; V	locomotivă Diesel electrică	100	125	76
M541	MA; A; V	generală	80	125	76

dimensiuni și borne



APARATE FEROMAGNETICE DE TABLOU 1EQ 144, 1EQ 96,
1 EQ 72

ANEXA 3
Fila 3

Caracteristicile tehnice

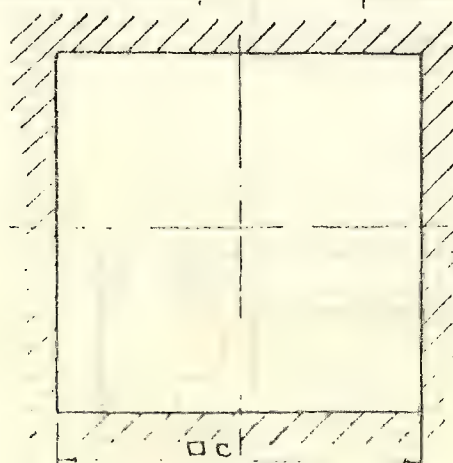
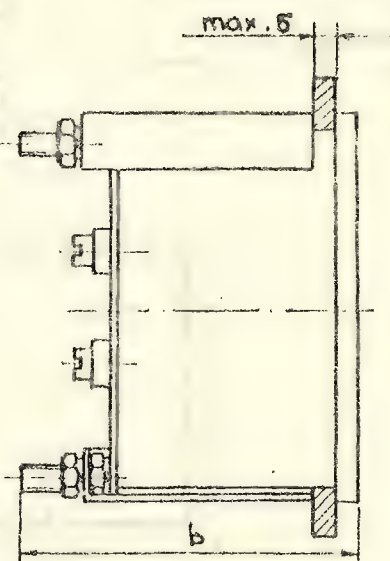
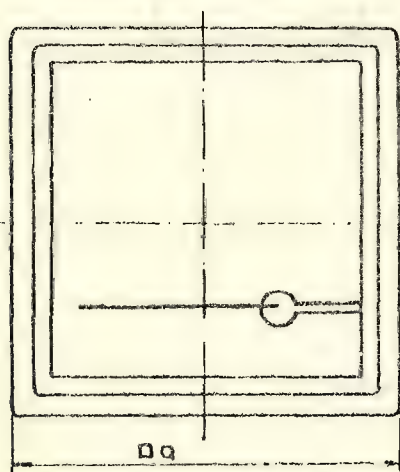
TABELUL 4

TIPUL	1EQ 144	1EQ 96	1EQ 72
Gabariț frontal	144 x 144 mm	96 x 96 mm	72 x 72 mm
Clasa de precizie	1,5	1,5	1,5
Lungimea sc. gradată	140 mm	90 mm	66 mm
Deschiderea sc. gradată	90°	90°	90°
Frecv. de utilizare	50(60) Hz	50(60) Hz	50(60) Hz
Masa ap. max. n.	1,1 kg	0,5 kg	0,3 kg
Cuția :	din tablă de oțel	din tablă de oțel	din tablă de oțel

TABELUL 5

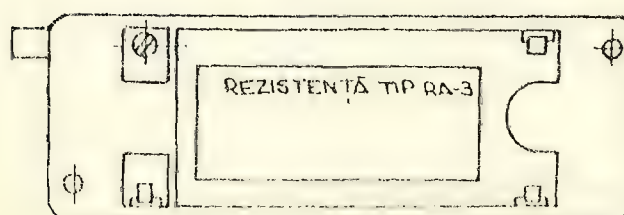
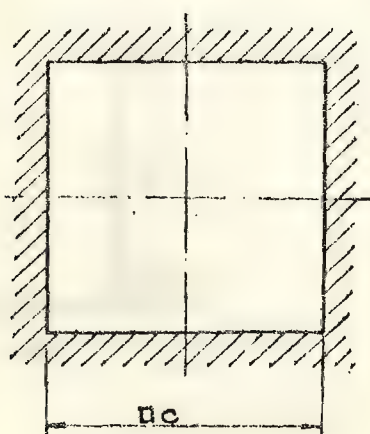
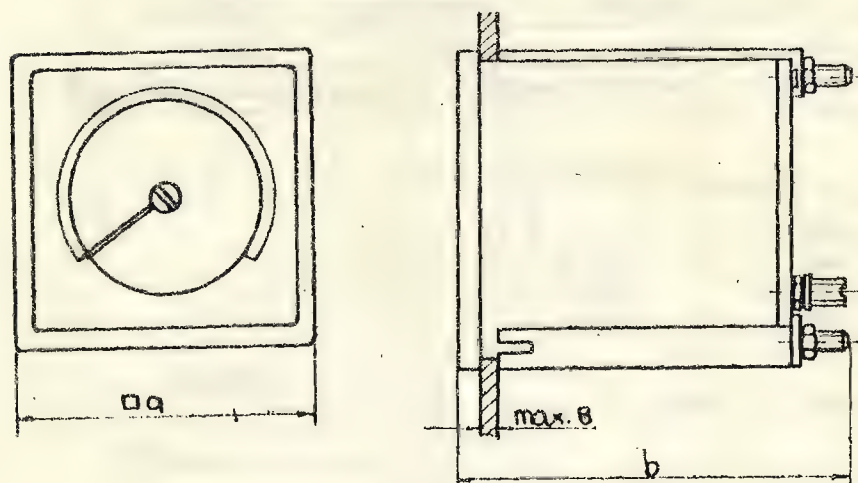
TIPUL	a	b	c
1EQ 144	144	79	128 ± 1
1EQ 96	96	73	92 ± 0,8
1EQ 72	72	67	68 ± 0,7

Dimensiuni și borne



APARATE FEROMAGNETICE DE TABLOU CU AX CENTRAL
E 52, E 53, E 54, E 541

Dimensiuni și borne



Caracteristicile tehnice

TABELUL 5

Tip aparat	E53	E52; E541	E54
Gabarit frontal	120x120 mm	100x100 mm	80x80 mm
Lung. scării gradate	172 mm	146 mm	109 mm
Clasa de precizie	1,5		
Desch. scării gradate	24°		
Frecvență utilizare	50 Hz (60 Hz la 100°)		
Masa	0,8 kg		
Cuția aparatului	bachelită neagră		
Varianța de execuție	normală, tropicalizată, navală		

Domeniile de măsură:

- Ampermetrele se fabrică în mai multe variante:
 - cu conectare directă
 - cu scară gradată unilaterală: 0,8-60 A;
 - cu scară gradată unilaterală extinsă 100%; 0,6-60 A;
 - cu conectare prin transformator de măsură:
 - cu sec. gradată unilaterală;
 - cu sec. gradată unilaterală extinsă 100%;
 - cu secundar de 1 A
 - cu sec. gradată unilaterală;
 - cu sec. gradată unilaterală extinsă 100%;
- Voltmetrele se fabrică în următoarele variante:
 - cu conectare directă
 - cu sec. gradată unilaterală: 6-600 V;
 - cu conectare prin trafo de măsură
 - cu secundare de 100 V și sec. gradată unilaterală extinsă 20%; 90-11000 V.

TABELUL 6

Domeniul de măsurare	Raport de transformare	Unghi de funcționare
0-2000 A	2000/5	55°
0-1200 A	1200/2,5	55°
0-1200 A	600/5	55°; 105°
0-750 V	25000/386	55°; 105°
0-1200 V	965/110	105°
0-1200 V	965/110	90°
0-1200 V	965/110	55°

TABELUL 7

Tip aparat	a	b	c
E53	120 mm	125 mm	115 ± 0,5 mm
E52; E541	100 mm	125 mm	96 ± 0,5 mm
E54	80 mm	125 mm	96 ± 0,5 mm

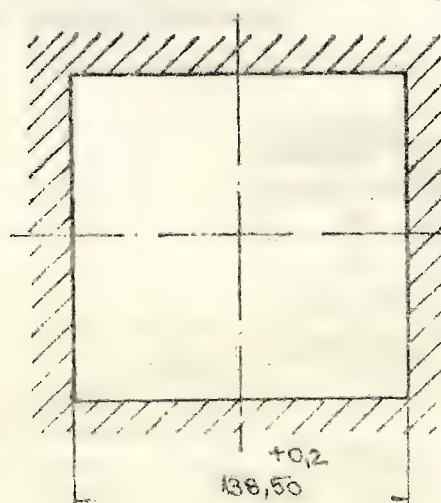
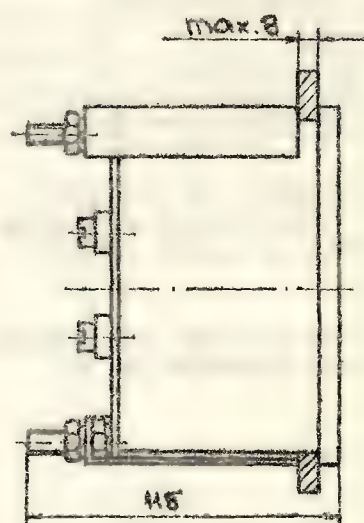
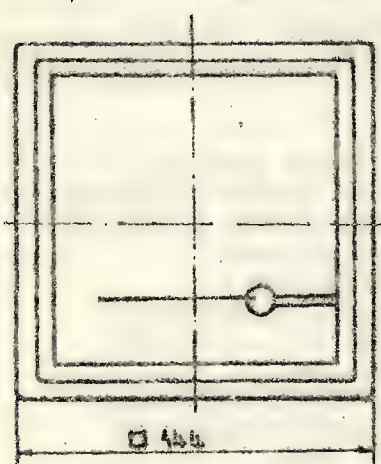
APARATE FERODINAMICE DE TABLOU D4

Caracteristicile tehnice

TABELUL 8

Limite ale domeniului de măsurare	Mod de conectare			
	Direct Curent (A)	Tensiune (V)	Trafo de curent (A)	Trafo de tensiune (V)
2,5-4-10 ⁶ kW (kVar)	6	220 230	x/5; x/1	x/100

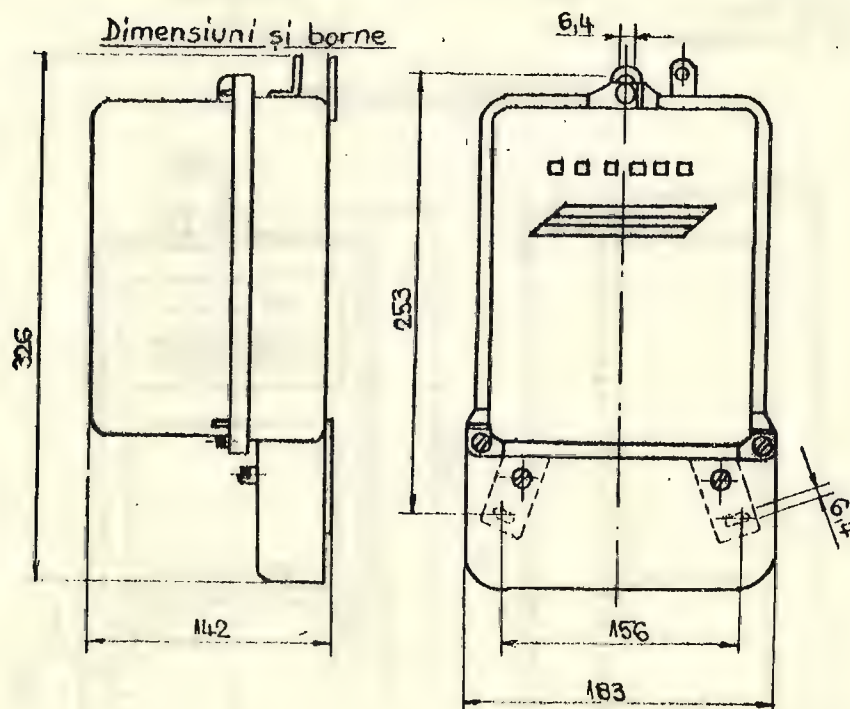
Dimensiuni și borne



CONTOARE T2-CA 4 T2-CR 43, T2-CA 43 P

Caracteristicile tehnice

- Tensiunea	3 x 220/380 V
- Curenții de bază (maximum) pentru conectare prin transformator de măsură	1A; 0,6(1,2)A; 1(2)A; 3(6)A; 5A; 5(10)A
- Curenții de bază (maximum) pentru conectare directă	5A; 10A; 15A; 20A; 10(20)A; 15(30)A; 30(60)A; 15(45)A; 10(40)A;
- Frecvența nominală	50; 60 Hz
- Clasa de precizie	2
- Pierdere de putere în circuitul de tensiune	2 W; 8 VA
- Pierdere de putere în circuitul de curent	sub 1 VA
- Curentul de pornire	0,5 % I_n
- Mersul în gol	80 - 110 % U_n
- Masa rotorului	62 g
- Viteza rotorului la parametri nominali	18,5 rot./min
- Cuplul nominal	11 g/cm

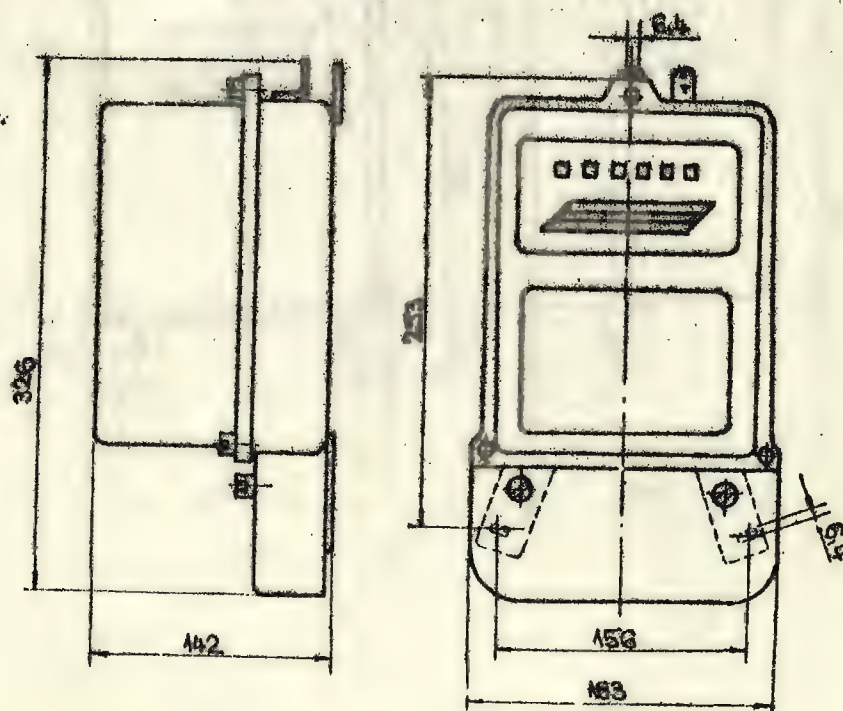


CONTOR T2-CA 32 ȘI T2-GR 32

Caracteristicile tehnice

- Tensiunea	3 x 100 V
- Curenții de bază (maximum)	1 A; 0,6 (1,2) A; 1 (2) A; 5; 3 (6) A
- Frecvența nominală	50 ± 60 Hz
- Clasa de precizie	2
- Pierderi de putere în circuitul de tensiune	2 W; 8 VA
- Pierderi de putere în circuitul de curent	sub 1 VA
- Curent de pornire	0,5 % I_n
- Mers în gol	80 - 110 % U_n
- Masa rotorului	62 g
- Viteza rotorului la parametri nominali	27,8 rot/min
- Cuplul nominal	9,2 g.cm
- Masa contorului	3,5 kg

Dimensiuni și borne



Caracteristicile tehnice T2-CR 32

- Tensiunea	3 x 100 V
- Curenții de bază (maximum)	1A; 0,6(1,2)A; 1(2)A; 5A; 3(6)A; 5(10)A
- Frecvența nominală	50, 60 Hz
- Clasa de precizie	2,5
- Pierderile de putere în circuitul de curent	sub 1 VA
- Curentul de pornire	1 % I_n
- Mersul în gol	80 - 110 % U_n
- Masa rotorului	62 g
- Viteza rotorului la parametri nominali	27,8 rot./min
- Cuplul nominal	9,2 g.cm
- Masa contorului	3,5 kg
- Pierderile de putere în circuitul de tensiune	2 W, 8 VA

Caracteristicile tehnice T2-CR 43

- Tensiunea de referință	3 x 220/380 V
- Curenții de bază (maximum) pentru conectare prin transformator de măsură	1A; 0,6(1,2)A; 1(2)A; 3(6)A; 5A; 5(10)A;
- Curenții de bază (maximum) pentru conectare directă	5A; 10A; 15A; 20A; 10(20)A; 15(30)A; 30(60)A; 15(45)A; 10(40)A
- Frecvența nominală	50, 60 Hz
- Clasa de precizie	2,5
- Pierderile de putere în circuitul de tensiune	2 W; 8 VA
- Pierderile de putere în circuitul de curent	sub 1 VA
- Curentul de pornire	1 % I_n

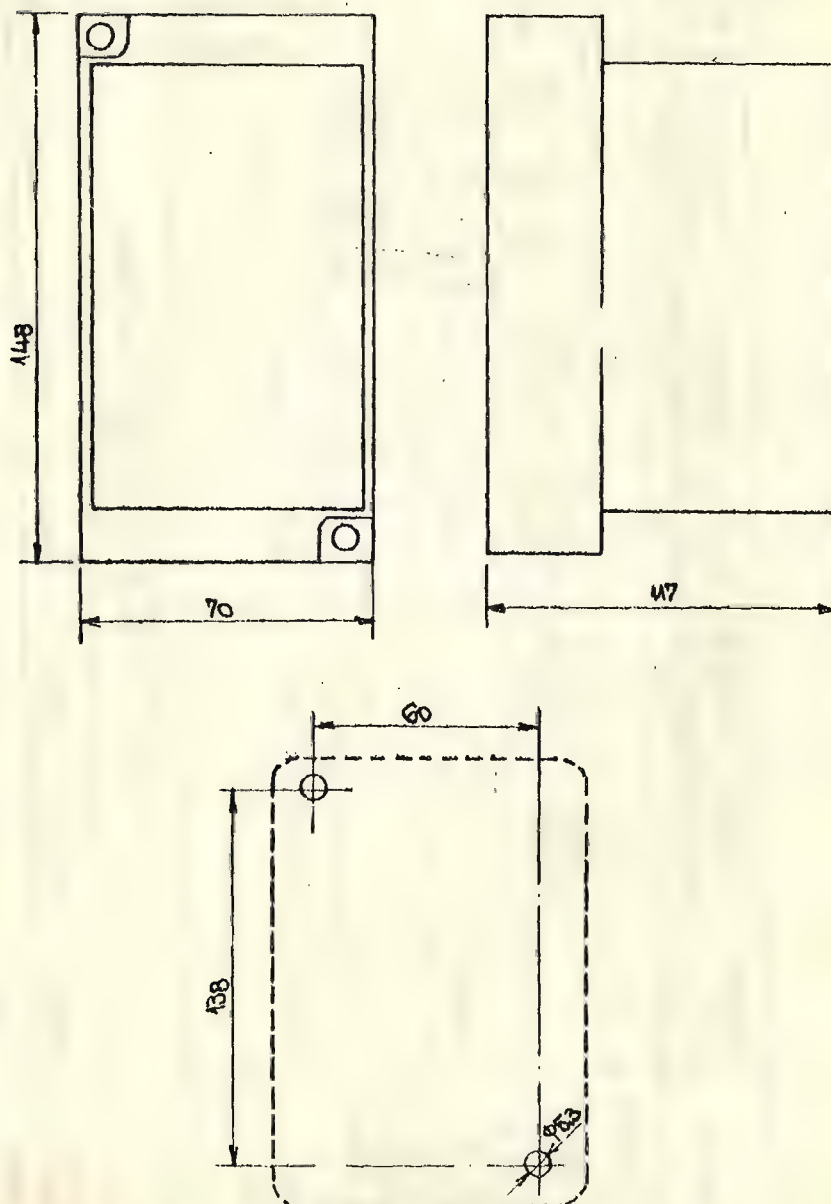
Caracteristicile tehnice T2-CR 32P

- Tensiunea de referință	3 x 100 V
- Curenții de bază (maximum)	1A; 0,6(1,2)A; 1(2)A; 3(6)A; 5A; 5(10)A
- Clasa de precizie	1
- Pierderile de putere în circuitul de tensiune	2 W; 8 VA
- Pierderile de putere în circuitul de curent	sub 1 VA
- Curentul de pornire	0,4 % I_n
- Mersul în gol	80 - 110 % U_n
- Masa rotorului	62 g
- Viteza rotorului la parametri nominali	24 - 27,8 rot./min
- Cuplul nominal	9,2 g.cm
- Masa contorului	3,5 kg

Caracteristicile tehnice T2-CA 32P

- Tensiunea de referință	3 x 100 V
- Curenții de bază (maximum)	1A; 0,6(1,2)A; 1(2)A; 3(6)A; 5(10)A
- Clasa de precizie	1
- Pierderile de putere în circuitul de tensiune	2 W, 8 VA
- Pierderile de putere în circuitul de curent	1 VA
- Curentul de pornire	0,4 % I_n
- Mersul în gol	80 - 110 % U_n
- Masa rotorului	62 g
- Viteza rotorului la parametrii nominali	-24-27,8 rot./min
- Cuplul nominal	9,2 g·cm
- Masa contorului	3,5 kg

TRADUCTOR ELECTRONIC PENTRU MĂSURI
ELECTRICE TIA, TUA, TPM, TPI, TQT, TFP, TLF



Dimensiuni și borne

Caracteristicile tehnice

TABELUL 9

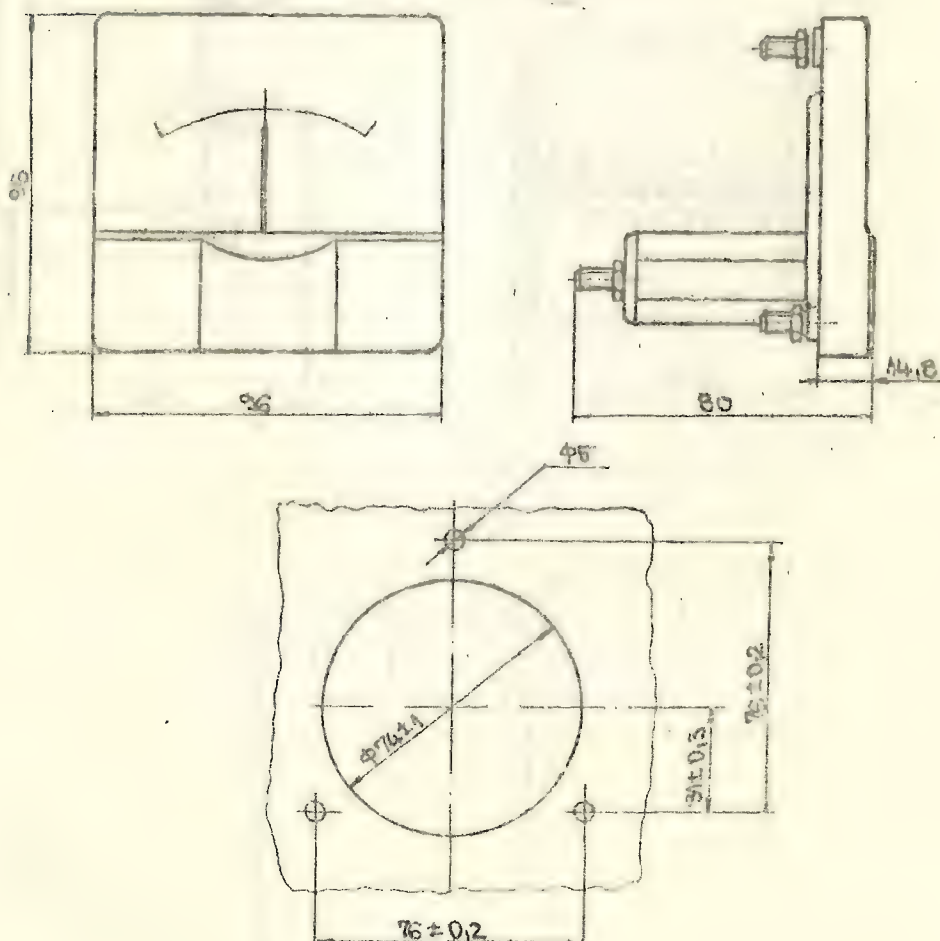
[illegible]

OOSFIMETRU DE TABLOU

Caracteristicile tehnice

- Gabarit frontal	96 x 96 mm
- Clasa de precizie	1,5
- Lungimea scării gradate	96 mm
- Deschiderea scării gradate	90°
- Masa aparatului	0,150 kg
- Tensiunea de alimentare a traductorului	220 V; $\pm 10\%$; 50 Hz
- Variante de execuție climatică	normală
- Masa traductorului	1,2 kg

Dimensiuni și borne

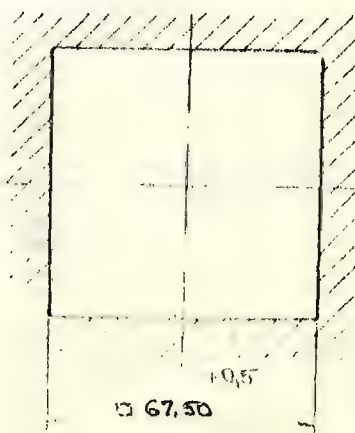
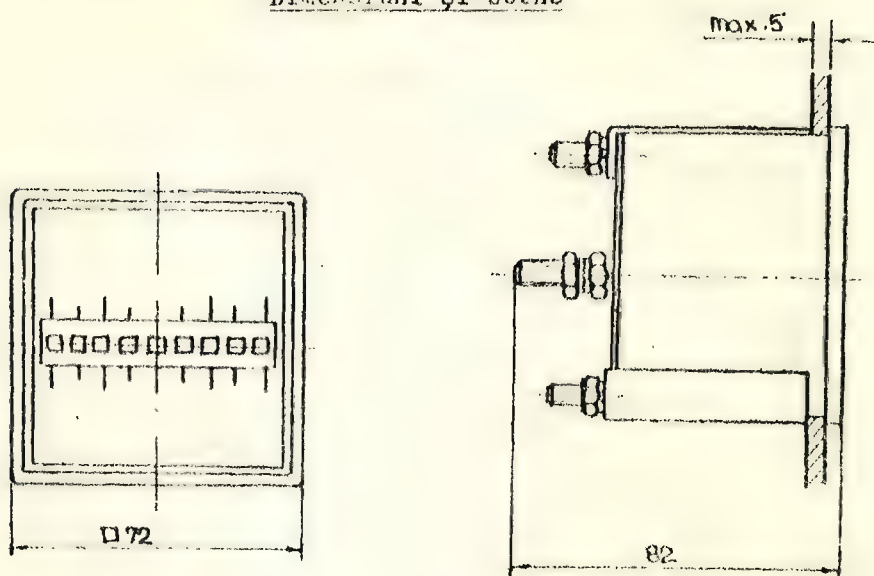


FRECVENȚMETRU DE TABLOU

Caracteristicile tehnice

- Gabarit frontal 72+72 mm
- Clasa de precizie 0,5
- Domeniul de măsurare 48 ± 52 Hz
- Masa aparatului 0,4 kg
- Varianta de execuție normal, THA-111, NAVAL

Dimensiuni și borne



APARATE DE SEMNALIZARE

Tabelul 1

Întreprinderea constructoare	Subgrupa	Tipul aparatului
I.R. Mediaș	A	Releu electronic de semnalizare prin impulsuri REST-01
	B	Releu de semnalizare RSE 3
	C	Releu de semnalizare RSE 1, RSE 2

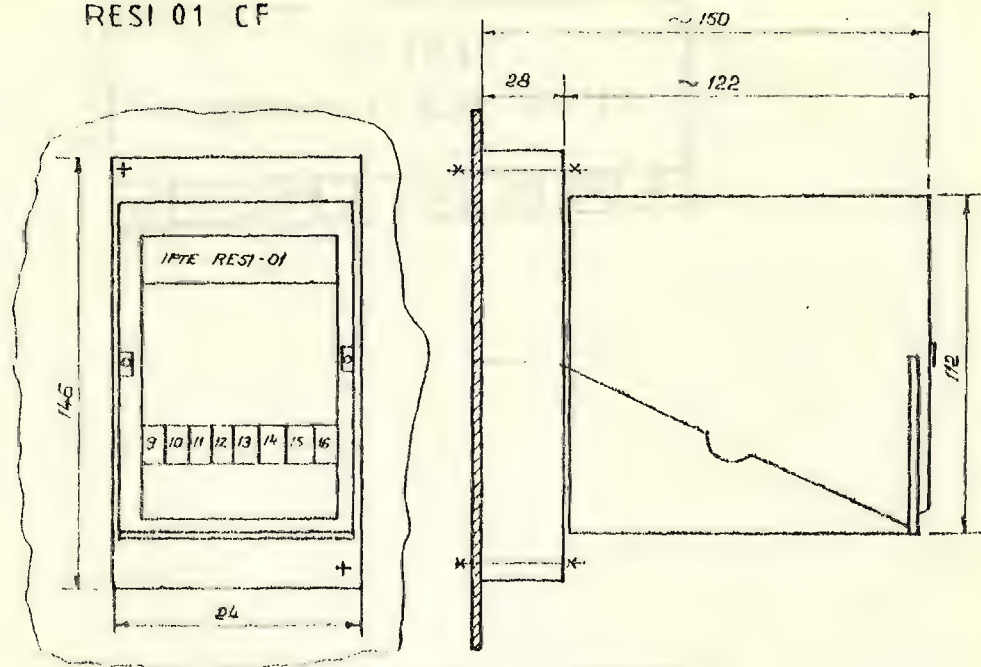
RELEU ELECTRONIC DE SEMNALIZARE PRIN IMPULSURI
RSEI - 01

Caracteristicile tehnice

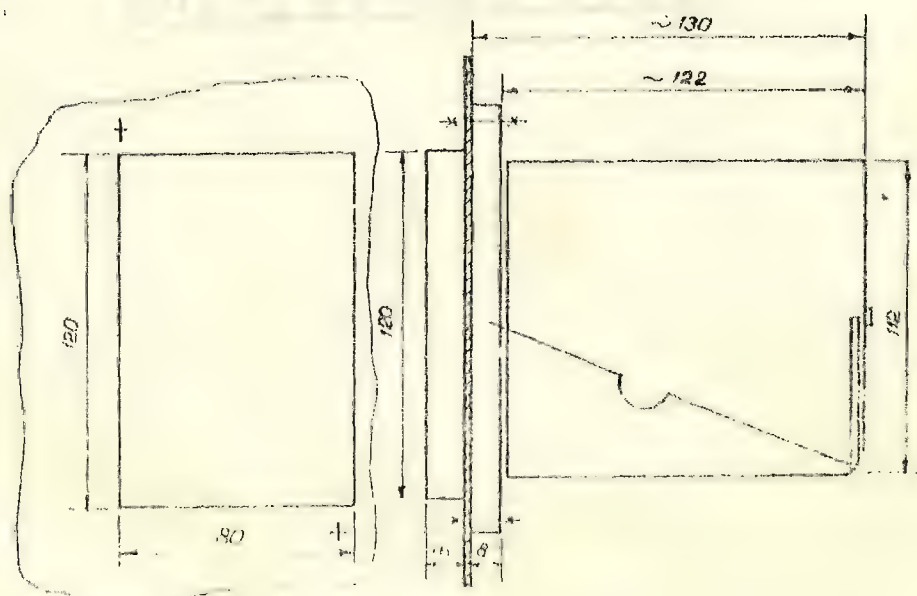
Tabelul 2

U (V)	N (buo.)			Varianta	Cedul
	Tip casetă				
	2 x 5 W	2 x 10 W	2 x 15 W		
220 V	24	24	24	A	01
110 V	24	20	12	B	02
48 V	20	12	6	C	03
24 V	10	6	3	D	04

RESI 01 CF



RESI 01 CS



ANEXA 4
Fila 4

RESI 01 INCLUSIV PRIZA CF 16A MODIF.							
9	10	11	12	13	14	15	16

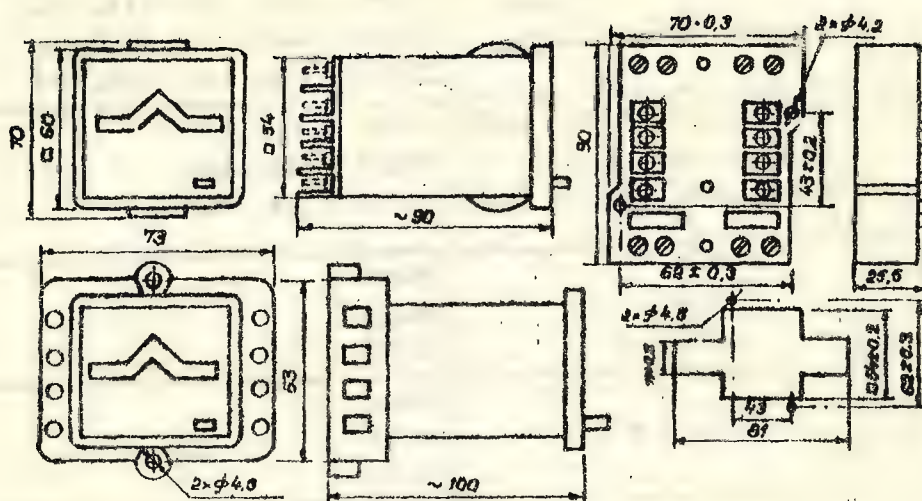
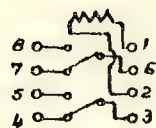
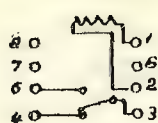
RESI 01 INCLUSIV PRIZA CS 16A							
6	2	4	12	1	11	14	13

RELEE DE SEMNALIZARE RSE - 3

Caracteristicile tehnice

Tabelul 3

Denumirea parametrului	Valoarea	Codul
TENSIUNEA NOMINALA U_n	24, 48, 110, 220 V c.c.	74207 - LIB, LID, RIB, RID 74209 - LAB, LAD, RAB, RAD 74376 - LDB, LDD, RDB, RDD
	110, 220 V c.a. $\begin{cases} 50 \text{ Hz} \\ 60 \text{ Hz} \end{cases}$	74208 - LIB, LID, RIB, RID 74210 - LAB, LAD, RAB, RAD 74377 - LDB, LDD, RDB, RDD
CURENTUL NOMINAL I_n	0,01; 0,015; 0,025; 0,05; 0,075; 0,100; 0,150; 0,250; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 5	74000 - LIA, RIA 74316 - LAA, RAA 74378 - LDA, RDA
PUTEREA ABSORBITA P_a	2,5 W	74207 74209 74376
	0,25 W	74000 74316 74378
	4,5 W	74208 74210 74377



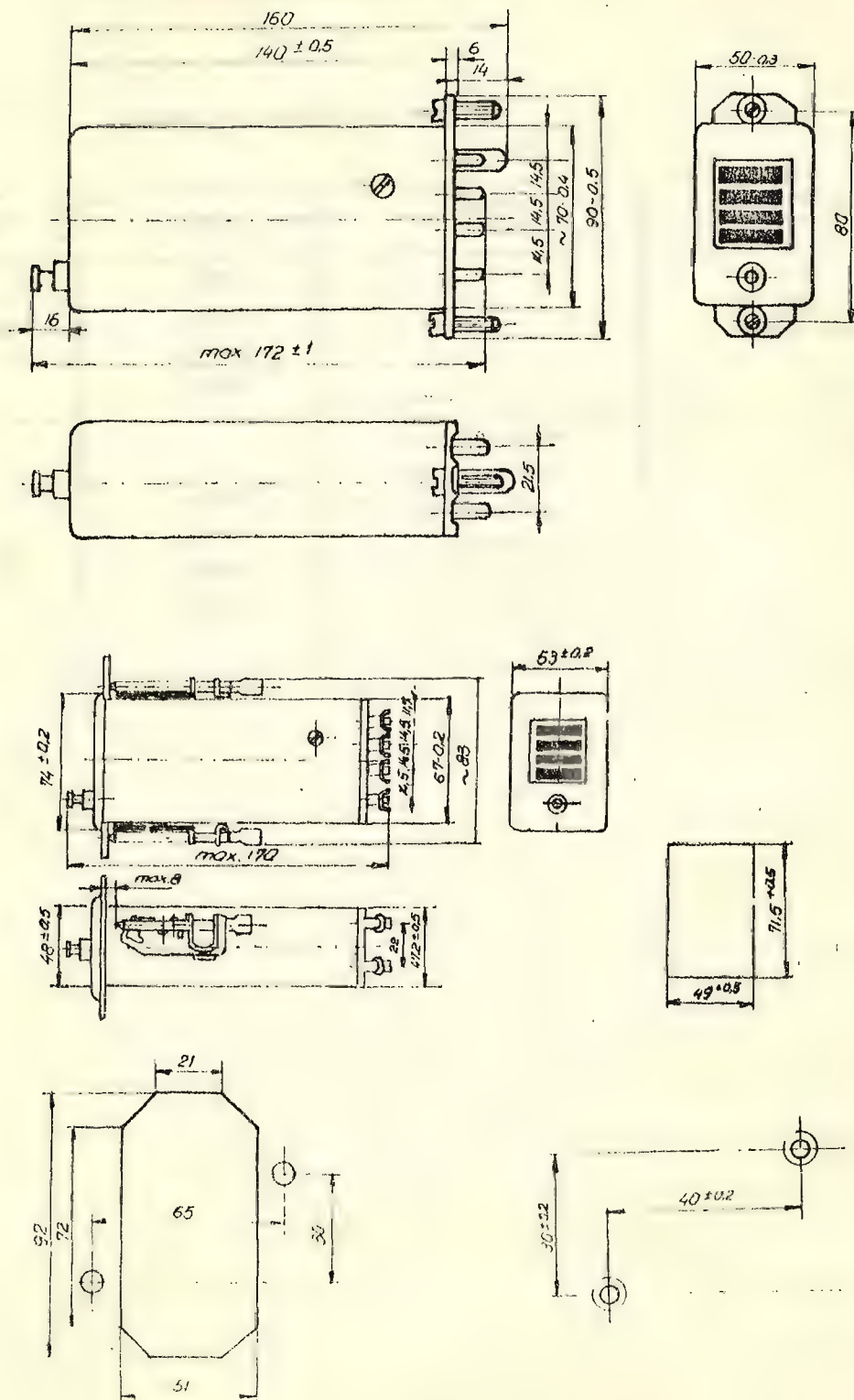
RELEU DE REMNALIZARE RSE₁, RSE₂.

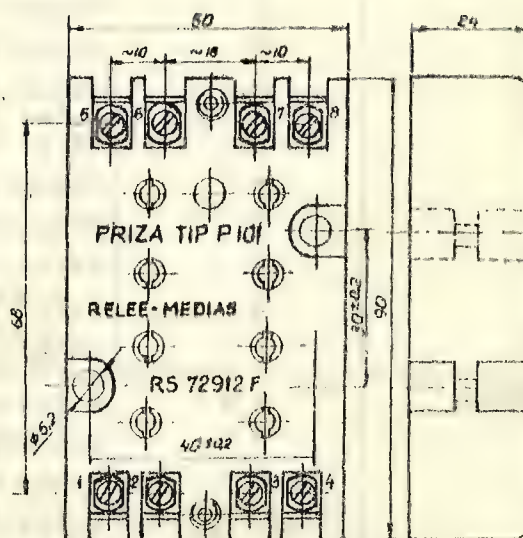
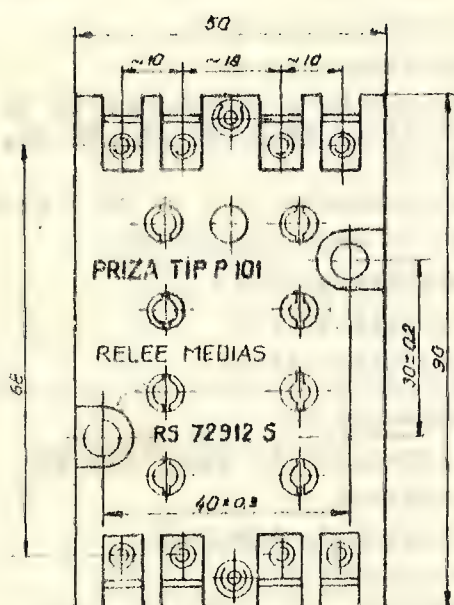
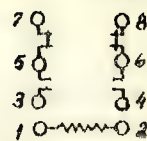
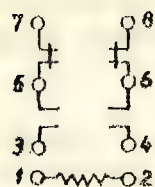
RS 72250

Ca caracteristicile tehnice

Tabelul 4

Tensiunea (V c.c.)	Curentul (A)	Tipul	Codul
24, 48, 60 110, 220	-	RSEA ₁ RSEA ₂ RSEB ₁ RSEB ₂	RS 72250
-	0,01; 0,015; 0,025; 0,050 0,075; 0,1 0,15; 0,25 0,5; 1,5; 2,5; 5; 7,5; 10	RSEA ₁ RSEA ₂ RSEB ₁ RSEB ₂	RS 72250





APARATE DE PROTECȚIE ȘI AUTOMATIZARE

Tabelul 1

Întreprinderea constructoare	Subgrupa	Tipul aparatului
I.H.Medias	A	Releu intermediar RI 10, A, B, C, cu OF 10, OS 10
	B	Releu intermediar RI 11 cu OF 10, OS 10.
	C	Releu intermediar RI 12
	D	Releu intermediar RI 13
	E	Releu intermediar RI 16
	G	Releu intermediar RI 17
	H	Releu intermediar R 21
	I	Releu de timp RTpa - 5 cu OF 16 A O 5/16 A.
	L	Releu de timp RTpa - 7, RTpa - 71 cu OF 16, OS 16
	J	Relee intermediare RI 182
	M	Releu intermediar RIB 1
	N	Relee de curent RC 2 cu OF 16 D OS 16 D. Relee de tensiune RT 3, RT 17, RT 35, RT 43, cu OF 16 O, OS 16 C.
	O	Blocuri de încercare BI 3 cu FI 3 și BI 8 cu FI 8
	P	Dispozitive de deconectare DOD
	R	Relee intermediare RI 8
	S	Relee intermediare RI 9
	T	Relee intermediare RI 15
ICEMENERG	1 A	Relee de distanță PD
	1 B	Protecție diferențială linii 110 kV
	1 C	Releu direcțional
	1 D/I, II, III	Relee RAR, RAR-2 O, RAR-1 MT
	1 E/I, II,	Relee de frecvență
	1 F	Relee de blocare la dispariția tensiunii
	1 G I, II	Relee de curent de frecvență inversă YRC-2 a și FRT-2 a
	1 H	Protecție diferențială transformator
	1 I	Releu control sincronism

RELEE INTERMEDIARE RI-10 A, B, C, CU CF-10, CS-10

Caracteristicile tehnice

1. Bobinajele

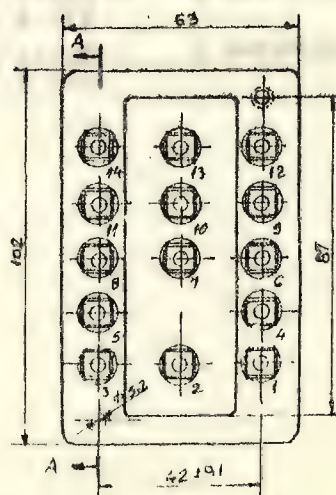
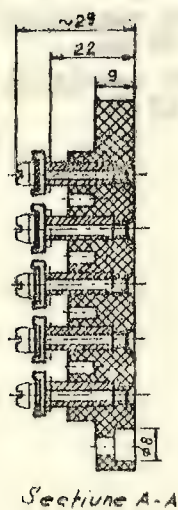
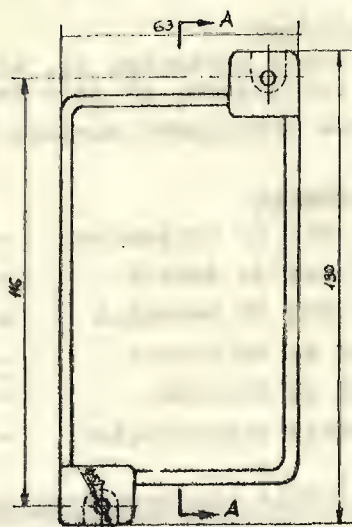
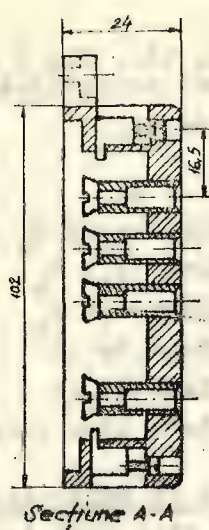
- Tensiunile nominale: 24, 48, 60, 110, 220 V c.c.
Prin înțelegere, și alte tensiuni normalizate între 24 și 220 V.
- Puterea consumată: maximum 3 W la U_n .

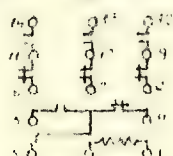
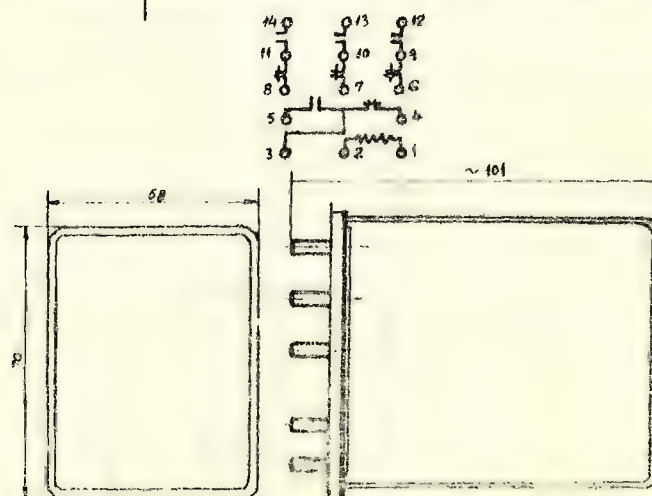
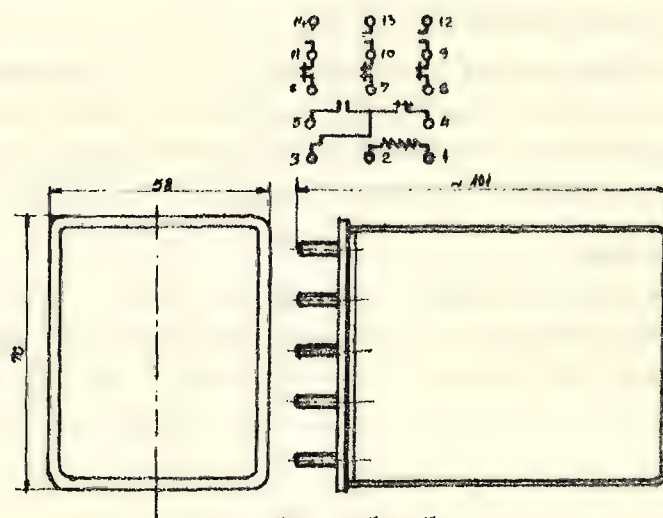
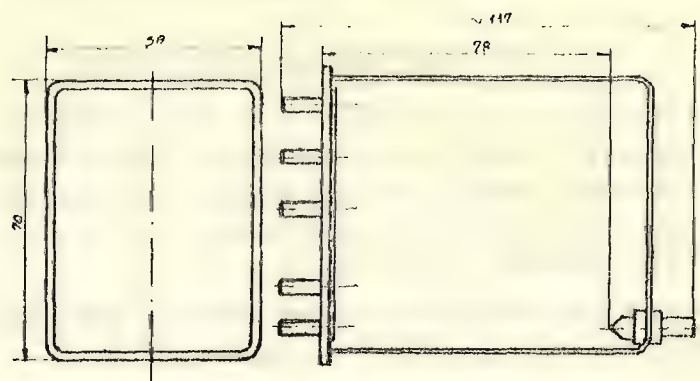
2. Acționarea

- Tensiunea de acționare - maximum $0,68 U_n$ la $+ 25^\circ$ în stare rece
- Tensiunea de durată - maximum $1,1 U_n$
- Tensiunea de revenire - minimum $0,2 U_n$
- Timpul de acționare - maximum 30 ms
- Timpul de revenire - maximum 20 ms
- Frecvența acționărilor - maximum 1200 act./h.

3. Variantele constructive, masele și gabaritele

- RI-10 A - RS-71810 A - Relu tip fișă fără indicator - 0,350 kg -
70 x 58 x 101 mm
- RI-10 B - RS-71810 B - Relu tip fișă cu indicator de poziție -
0,350 kg - 70 x 58 x 101 mm
- RI-10 C - RS-71810 C - Relu tip fișă cu indicator de funcționare -
0,350 kg - 70 x 58 x 120 mm
- CF-10 - RS-71947 A - Priza pentru conectare față 0,200 kg -
130 x 63 x 24 mm
- CS-10 - RS-71948 A - Priza pentru conectare spate 0,200 kg -
102 x 63 x 29 mm





RELEU INTERMEDIAR TIP RI-11

RS 71811

Caracteristicile tehnice

Releele tip RI-11 se fabrică în trei variante constructive, și anume:

- Releu tip RI-11A cod RS-71811A, fără indicator de funcționare.
- Releu tip RI-11B cod RS-71811B, cu indicator de funcționare.
- Releu tip RI-11C cod RS-71811C, cu indicator de funcționare cu remanță și buton de anulare a indicației.

Tensiunile nominale de alimentare ale bobinajelor:

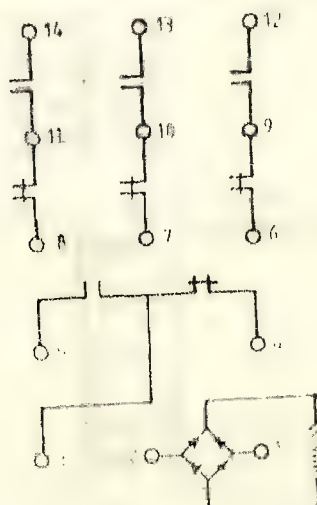
- 24, 48, 60, 100, 220 V - 50 Hz.

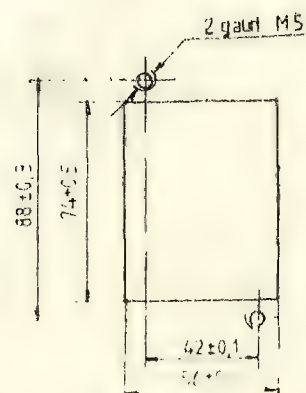
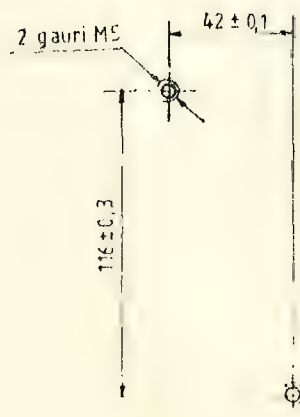
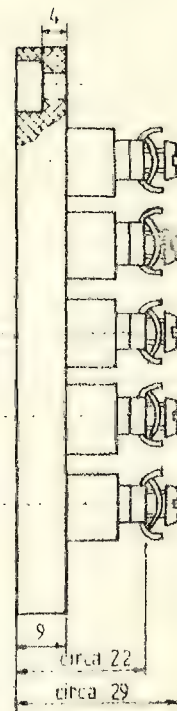
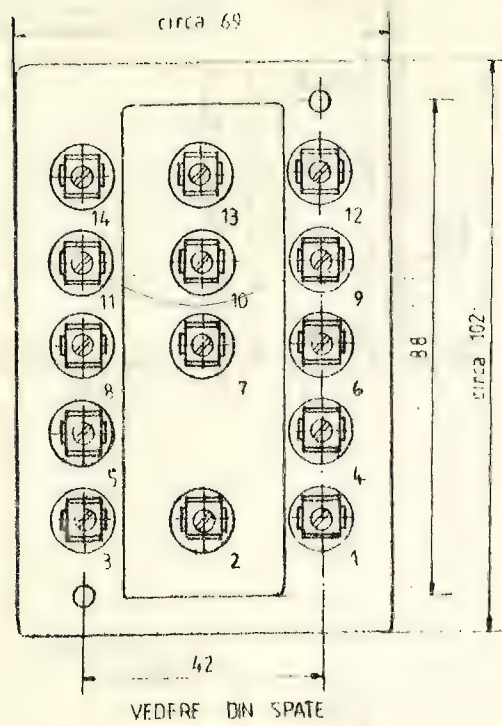
Caracteristicile funcționale:

- tensiunea maximă de durată: $1,1 U_n$;
- tensiunea minimă de acționare: $0,75 U_n$ la $+40^\circ\text{C}$, respectiv $0,68 U_n$ la $+25^\circ\text{C}$, în ambele cazuri cu bobina releului în stare rece;
- tensiunea de revenire la $+25^\circ\text{C}$: minimum $0,2 U_n$;
- puterea maximă consumată la U_n : 6 VA.

Contactele:

- curentul de durată: 5 A c.c. sau c.a.;
- curentul maxim de închidere: 10 A c.c. sau c.a.;
- curentul de rupere: - $0,2 \text{ A} - 220 \text{ V c.c. } \frac{L}{R} = 2,5 \text{ m.s.}$
- $1 \text{ A} - 220 \text{ V c.a. } \cos \varphi = 0,5$



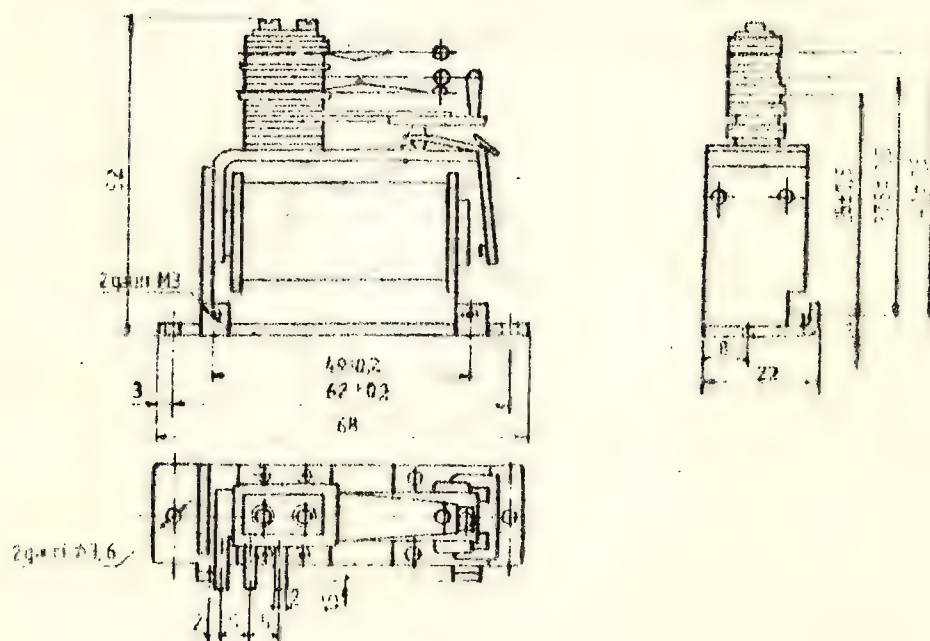


RELIEU INTERMEDIAR DE c.c. TIP RI-12

RS 72006

Caracteristicile tehnice

- tensiunea nominală 24 V c.c.
- limitele domeniului de acționare la temperatura de $+ 20^{\circ}\text{C}$ 17 - 26,4 V c.c.

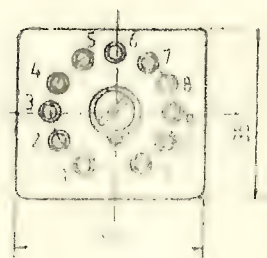
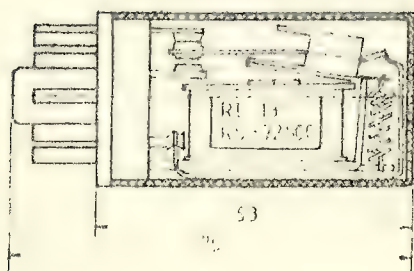
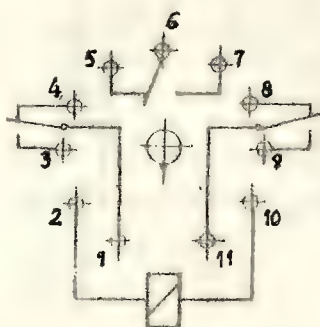


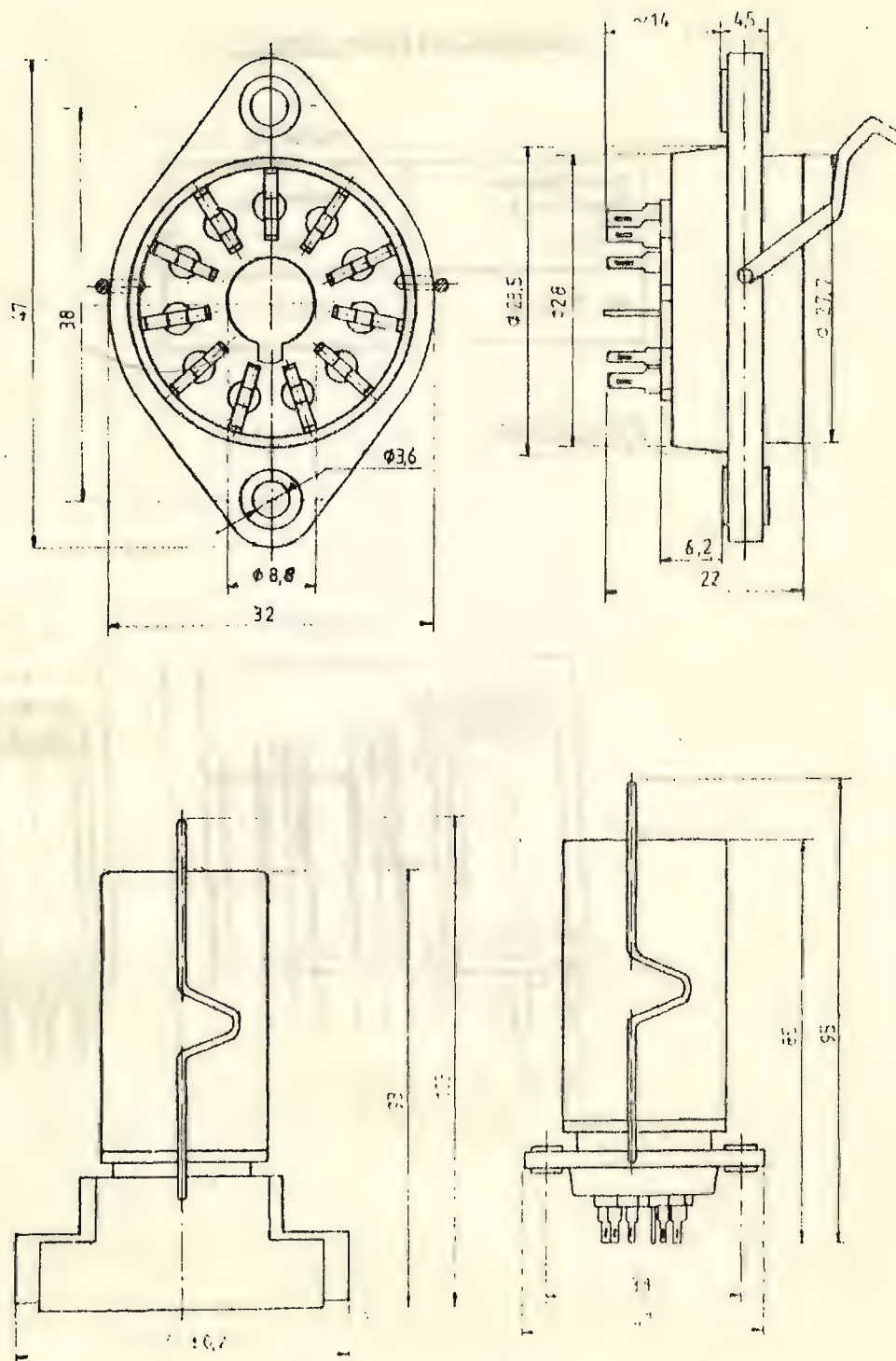
RELEU INTERMEDIAR TIP RI-13

RS 72500

Caracteristicile tehnice

- tensiunile nominale: 24, 48, 110, 220 V 50 Hz sau 60 Hz
12, 24, 48, 60, 90, 110 și 220 V c.c.
- codurile releelor RI-13:
 - RI-13 A - RS 72500 A pentru c.c. $-5+40^{\circ}\text{C}$
 - RI-13 AT - RS 72500 AT pentru c.c. $-20+60^{\circ}\text{C}$
 - RI-13 B - RS 72500 B pentru c.c. $-5+40^{\circ}\text{C}$
 - RI-13 BT - RS 72500 BT pentru c.c. $-20+60^{\circ}\text{C}$
 - RI-13 Naval NAV 72500 A
 - RI-13 c.c. THA III TH 72500 AT
 - RI-13 c.c. THA III TH 72500 BT





RELEU INTERMEDIAR RI-16

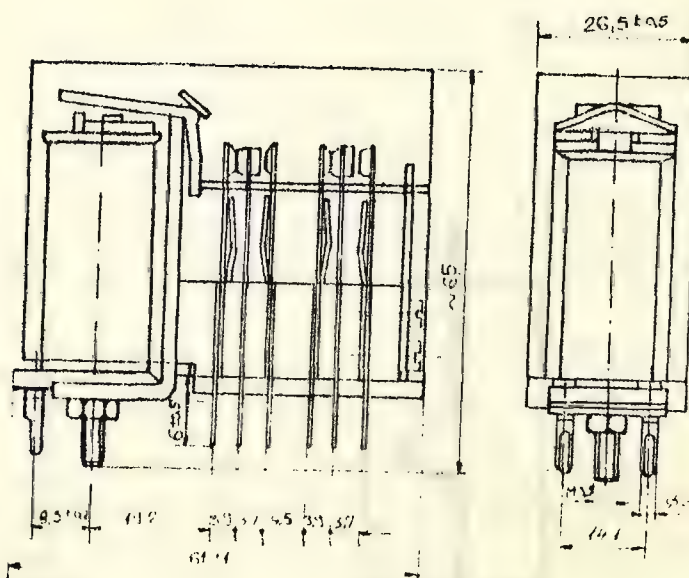
RS 72625

Caracteristicile tehnice

Tabelul 2

Tensiunea nominală (V)	Puterea (W)
48 V c.a.	4,5

Dimensiuni



RELEU INTERMEDIAR TIP RI-17

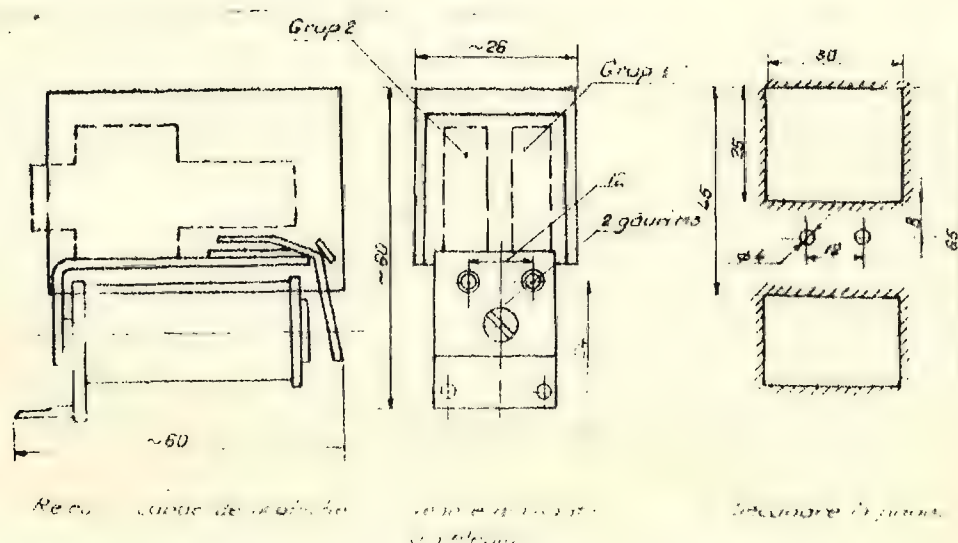
RS 72778

Caracteristicile tehnice

- Tensiunile nominale de acționare U_n : 12, 24, 48, 110, 220 V c.c.
- Domeniul tensiunii de acționare: 0,85 ... 1,1 U_n , în limitele de temperatură de -35°C ... $+50^{\circ}\text{C}$.
- Tensiunea de revenire: minimum 5 % din U_n .
- Puterea consumată la U_n și temperatura ambiantă de $+25^{\circ}\text{C}$: maximum 4,5 W.
- Timpul de închidere al contactelor: maximum 30 m.s.

Tabelul 3

Nr. cod releu	U alimentare V c.c.	Combinația de contacte
RS 72778 A1	24	două contacte comutatoare
RS 72778 A2	48	
RS 72778 A3	110	
RS 72778 A4	220	
RS 72778 A5	12	
RS 72778 B1	24	patru contacte comutatoare
RS 72778 B2	48	
RS 72778 B3	110	
RS 72778 B4	220	
RS 72778 B5	12	
RS 72778 C1	12	patru contacte normal deschise



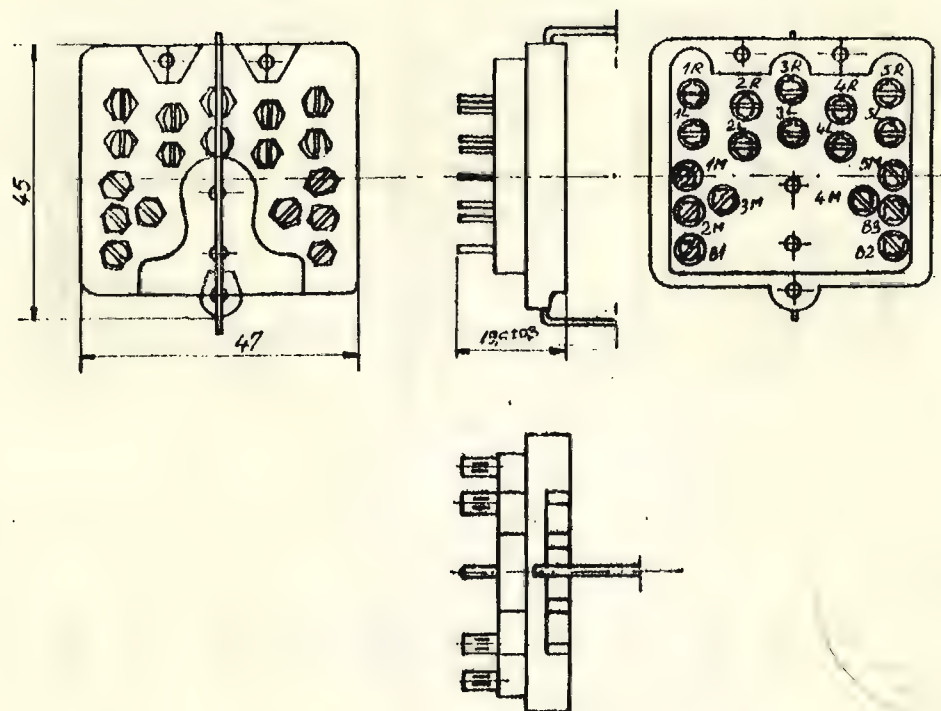
RELEU INTERMEDIAR RI-21 A, B
RS 73354 A; RS 73354 B

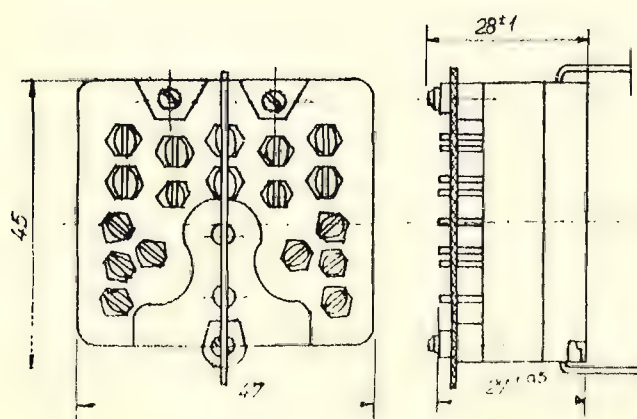
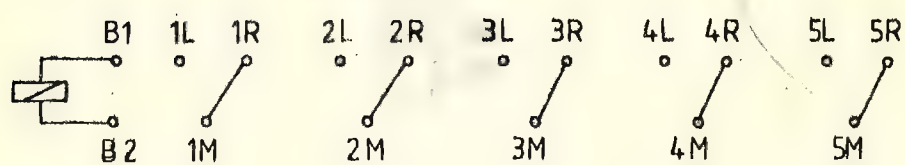
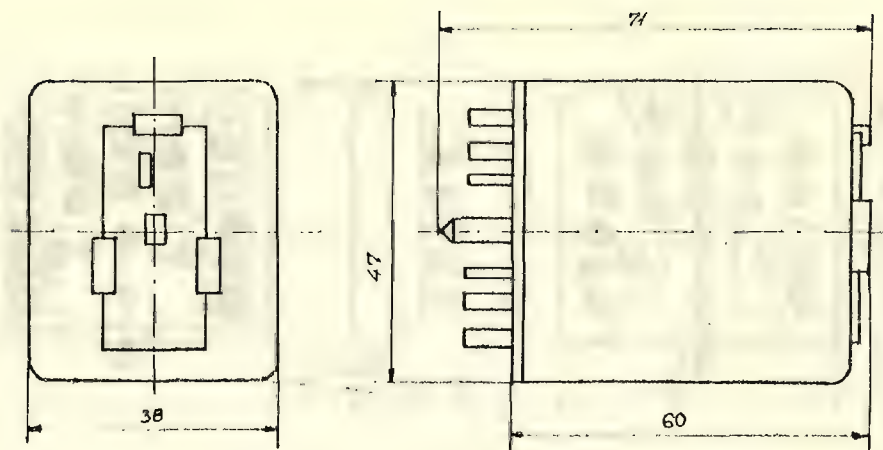
Caracteristicile tehnice

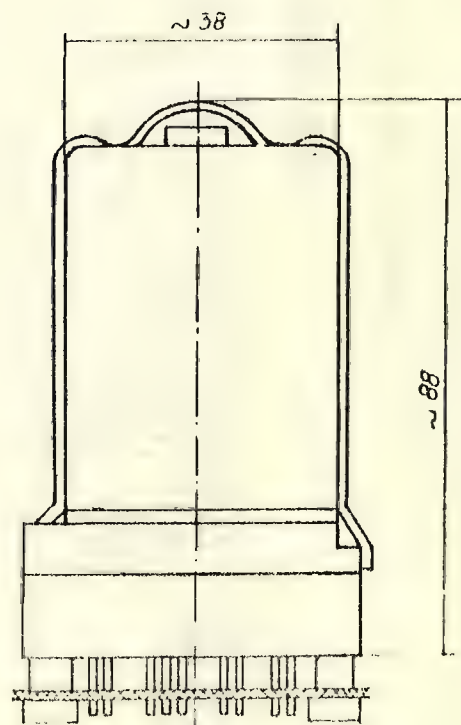
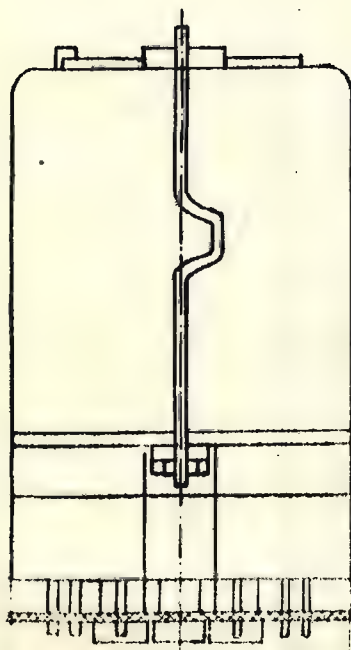
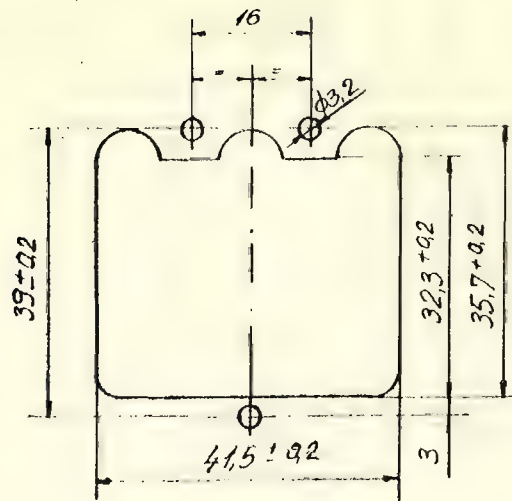
Tabelul 4

Tensiunea nominală (V)	Curentul nominal (A)	Puterea consumată (VA)
12; 24; 110; 220 V c.c.	0,6	3,5; 5; 18
60; 100; 110; 220 V c.a.		

Combinații contacte : 5 contacte comutabile.





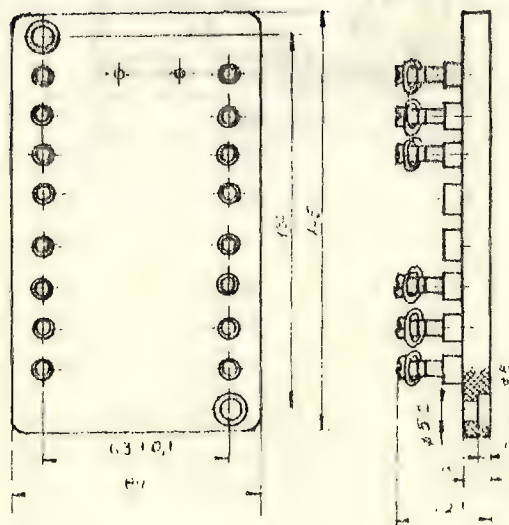
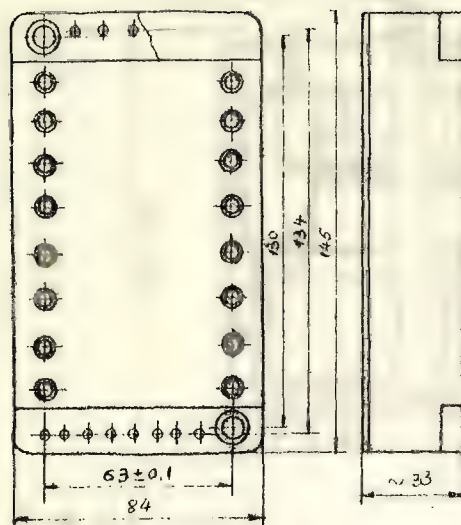


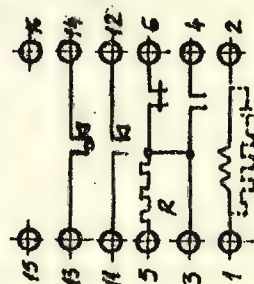
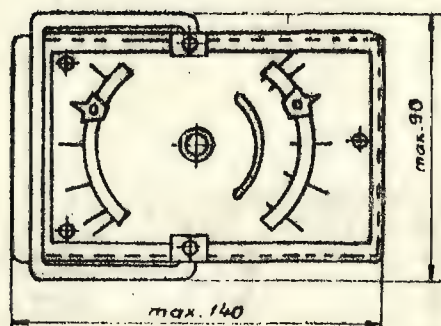
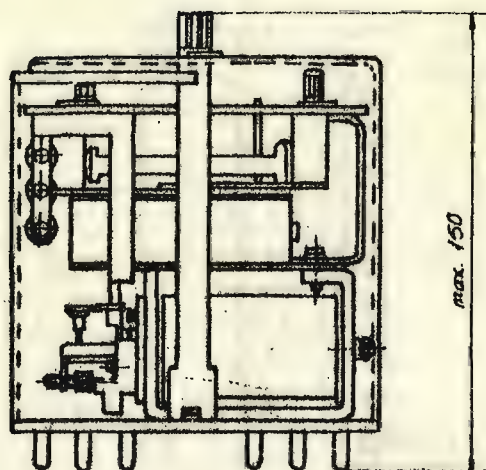
RELEE DE TIMP RTpa-5 CU CP 16 A, CS 16 A

Caracteristicile tehnice

Tabelul 5

Tipul releu- lui	Numărul codu- lui variantei funcționale	Sensul tempo- riză- rii releu- lui	Felul curen- tului de ac- ționa- re	Tensiun- ile nomina- le (V)	Puterea consuma- tă la acționa- re (W)	Puterea consuma- tă de regim (W)	Gamel- de tempori- zare (s)	Căderea maximă de im- prăsti- ere (s)	Numărul și felul contactelor	
									Temporizarea la închidere	Instantanee
									Pinale Alune- cătoare	
RTpa-5	RS 71806	la ac- ționa- re	curen- tului con- tinu- u	24 48 60 110 220	30 (fără re- zisten- te de limitare)	15 (cu re- zisten- te de limitare)	0,1...1,3 0,25...3,5 0,5...9 2...20	0,06 0,12 0,25 0,8	IND	IND
										10 numai varianta fără stabilita- te termică





RELEU INTERMEDIAR RI-182

RS 73163

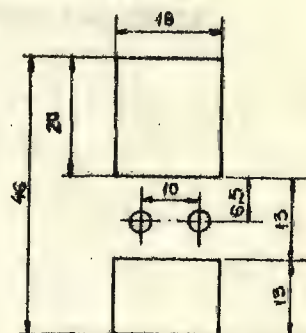
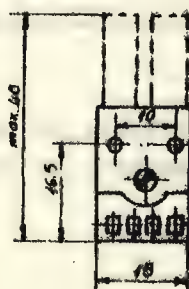
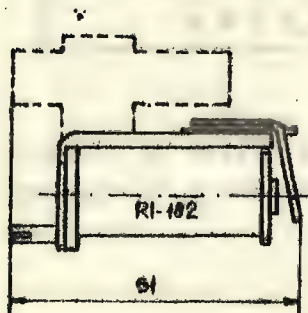
Caracteristicile tehnice

Tabelul 6

Tensiunea nominală (V)	Puterea (W)
24 V c.c.	1,2

Combinatii de contacte:

- 1 contact jumelat ni;
- 2 contacte jumelate nd.



RELEU DE TIMP RTpa-7, RTpa-71, RTpr-7, RTpr-71;
RS 71868, RS 73168, RS 72300, RS 73168
OS 16, CF 16, RS 71944 B, RS 71943 B

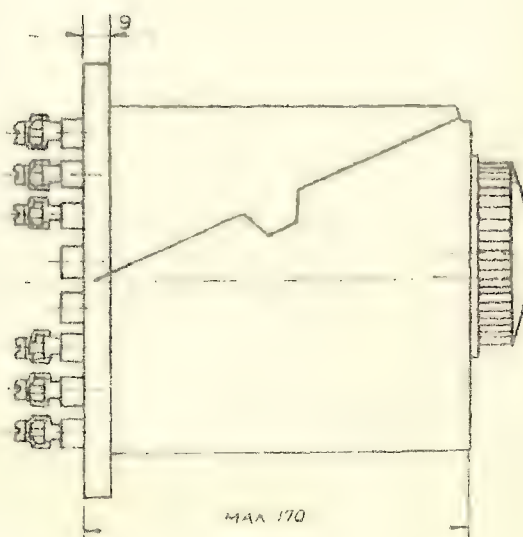
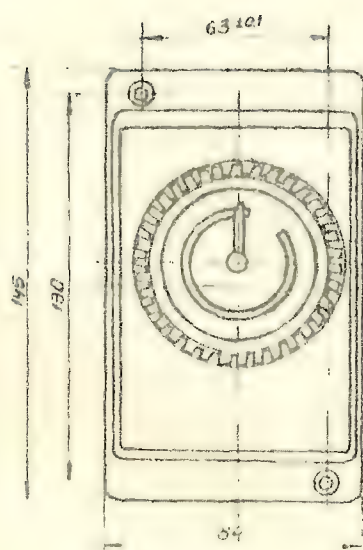
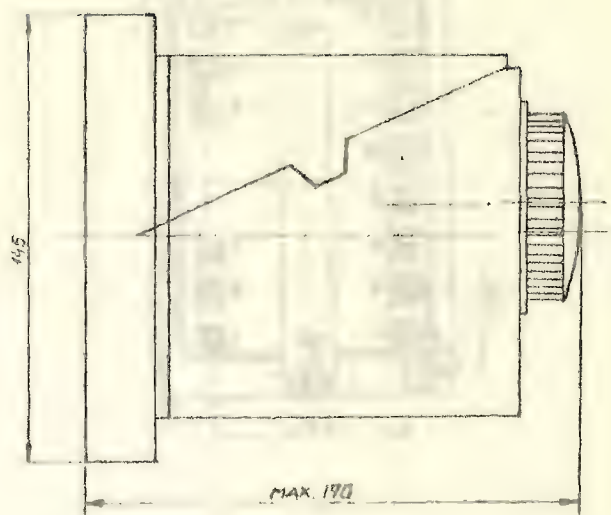
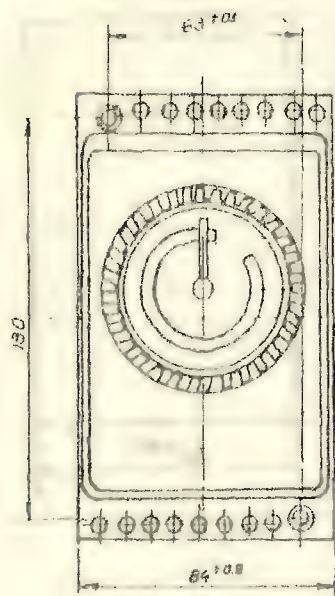
Caracteristicile tehnice

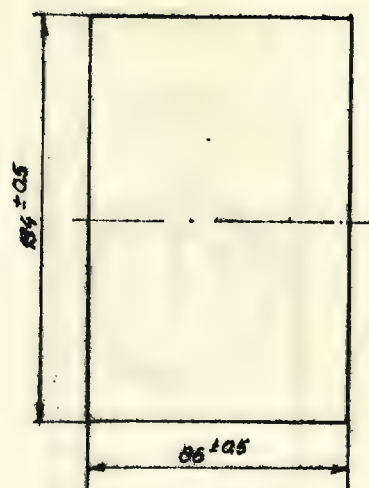
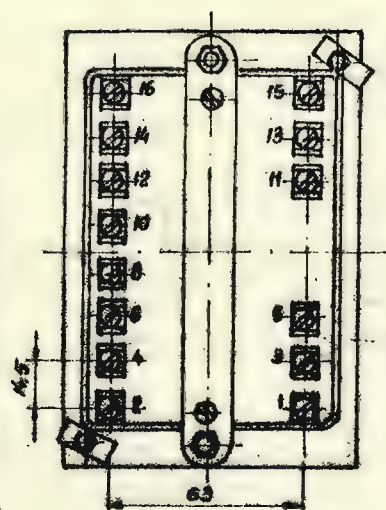
Tabelul 7

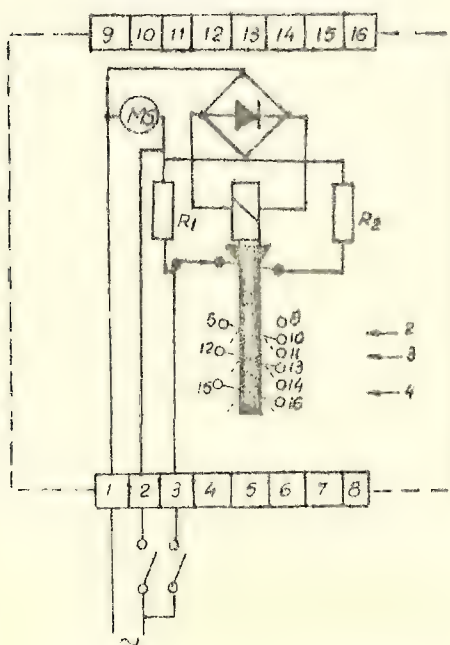
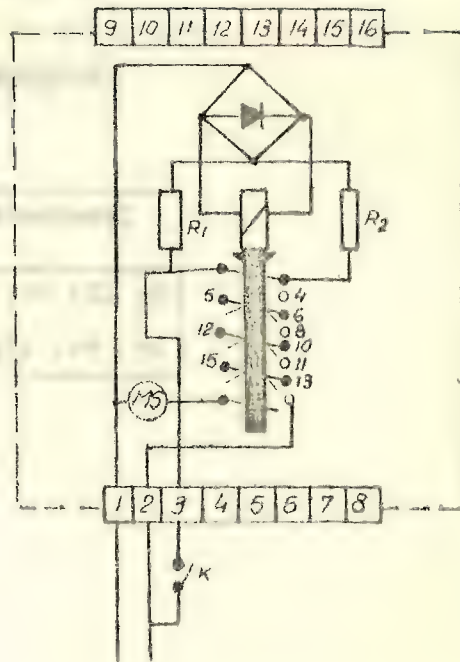
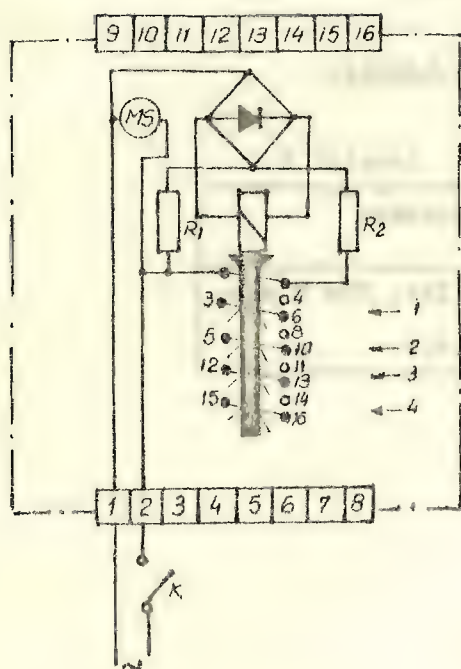
Tensiunea nominală (V)	Puterea nominală (VA)	Timpul
24, 110, 220 V c.a.	20 acționare 10 de durată	$0,3 \div 6$ s $3 \div 60$ s $0,3 \div 6$ min $3 \div 60$ min $0,3 \div 6$ h

Combinații contacte:

- a) RTpa-7 RTpa-71 ; 4 contacte cu posibilități de alegere.
b) RTpr-7 RTpr-71 ; 3 contacte cu posibilități de alegere.







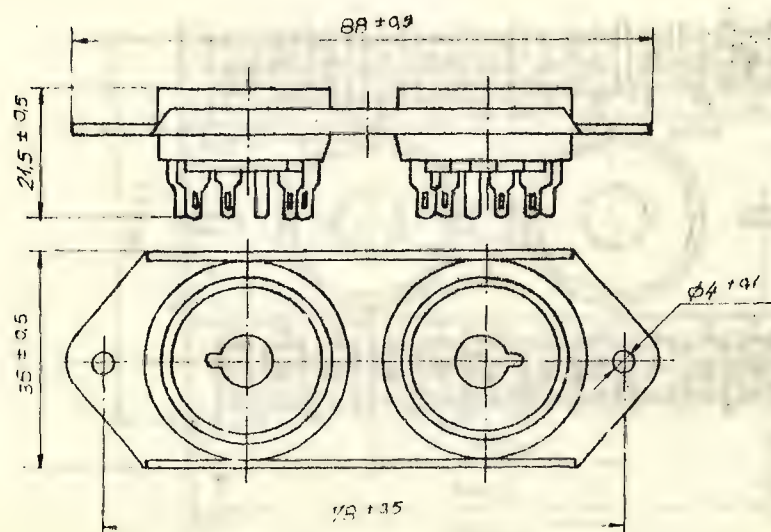
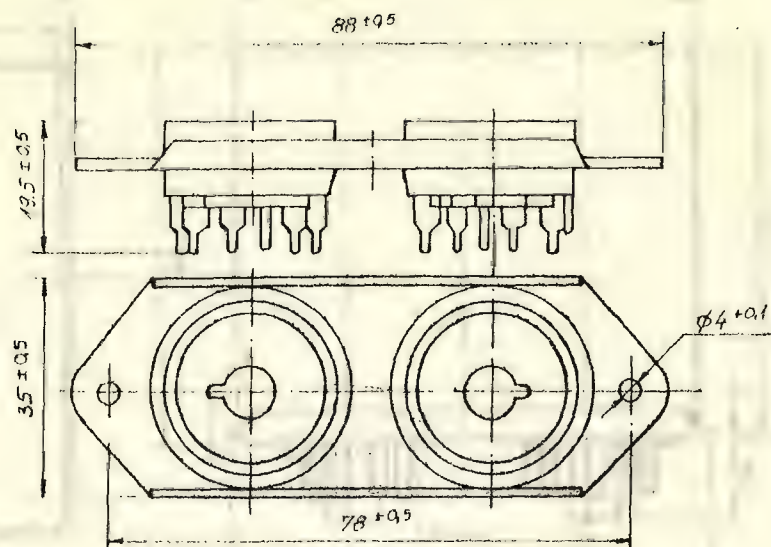
RELEU INTERMEDIAR RIB-1

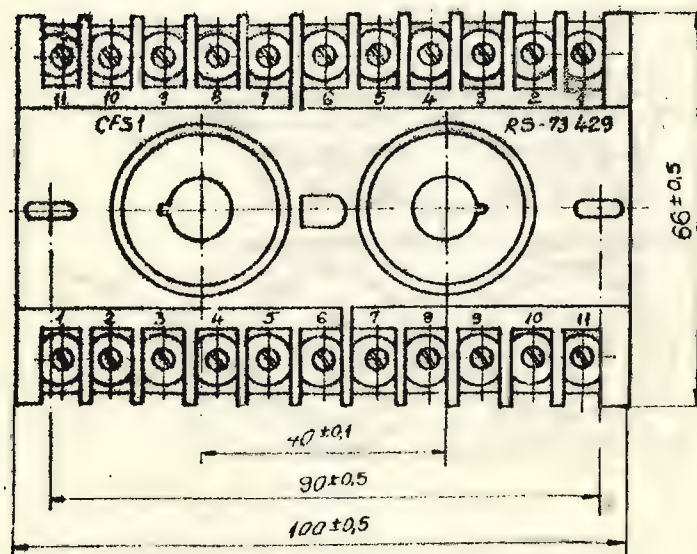
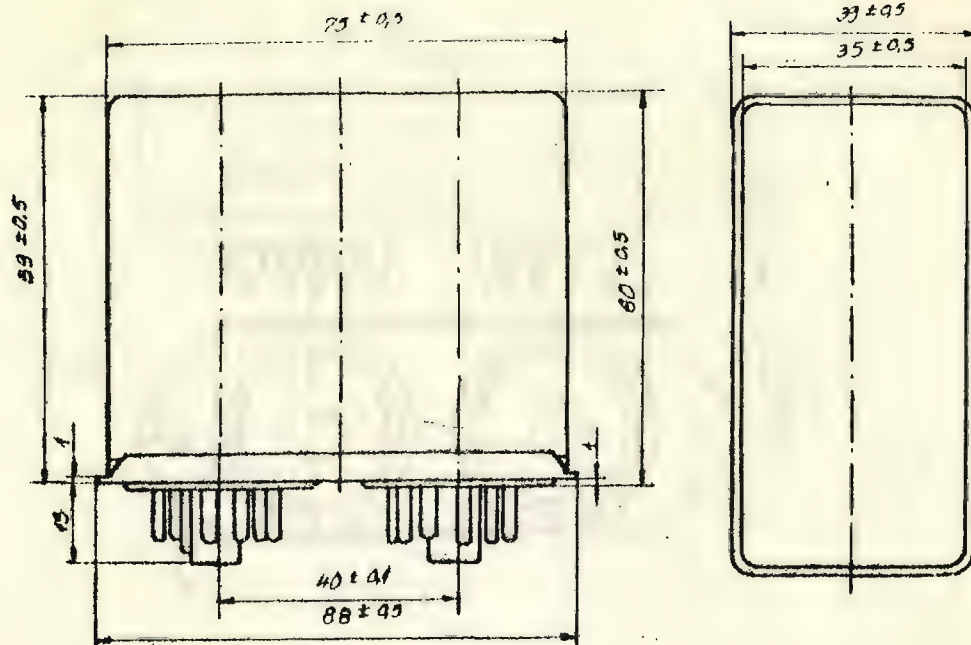
RS 73372, RS 73427, OSC-1, RS 73428 OSI-2, RS 73429 OFS-1

Caracteristicile tehnice

Tabelul 8

Tensiunea de alimentare (V)
6; 12; 24; 60; 90; 110; 220 V c.c.
24; 48; 110; 220 V c.a.

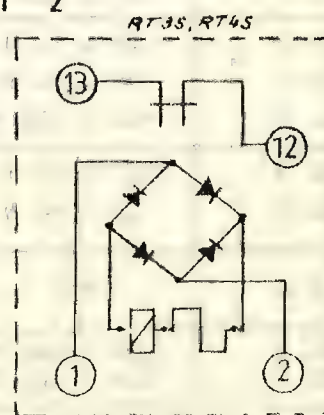
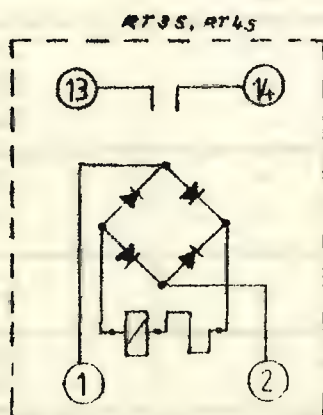
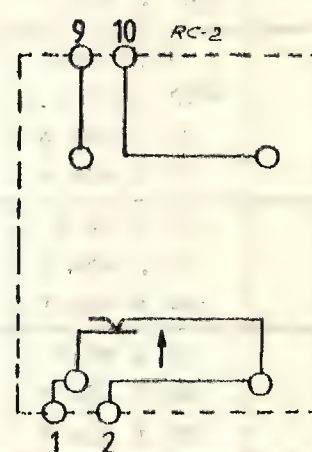
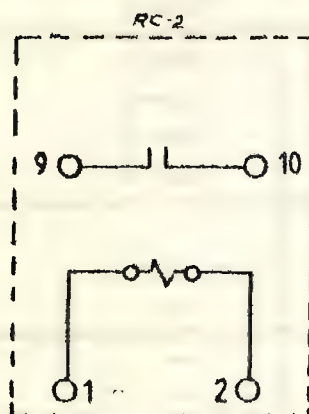
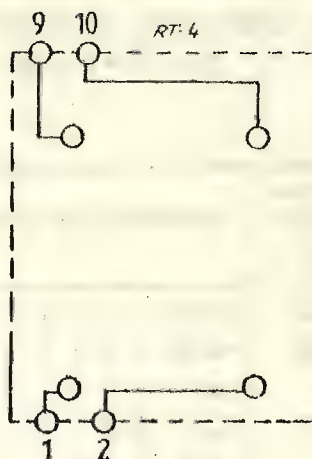
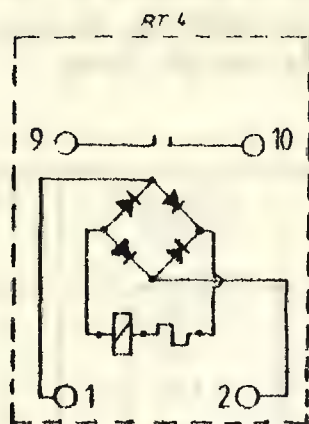


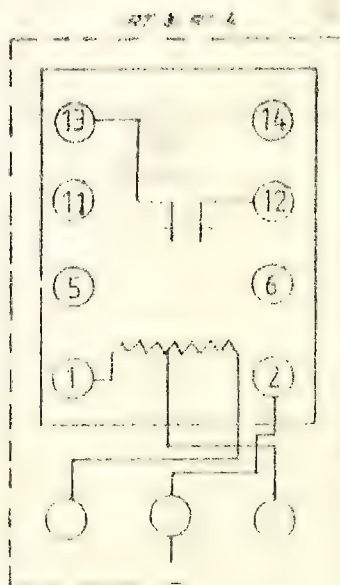
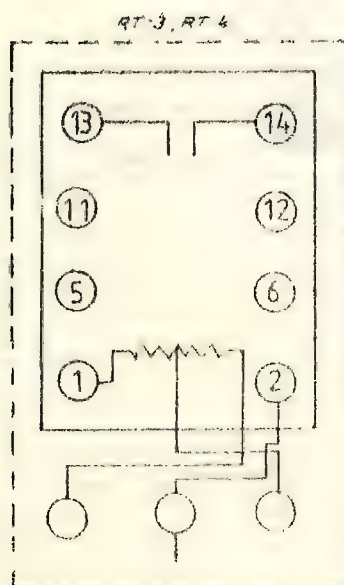
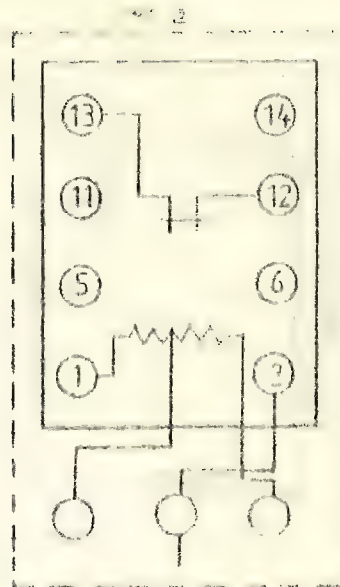
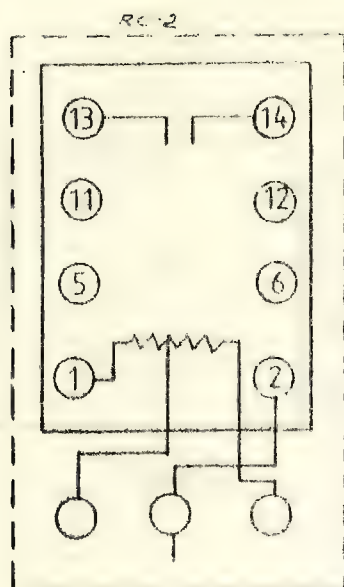


RELEE DE CURENT RC-2A, RS 71900 A, B, C, RELEU DE
TENSIUNE RT-3, RS 71901 A, B, C ȘI RELEU DE MINIMĂ
TENSIUNE RT-4, RS 71902 A, B, C CU CF-16 C, RS 71943 C,
CF-16 D, RS 71943 D, CS-16 C, RS 71944 C, CS-16 D,
RS 71944 D ȘI RELEE RT 35, RT 48

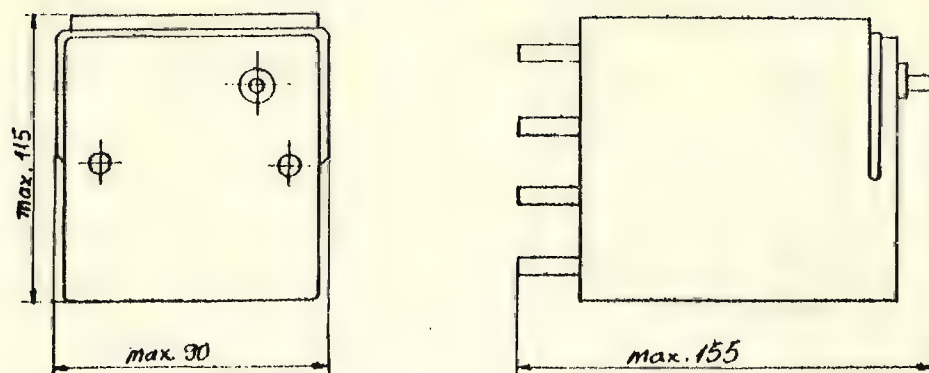
Tabelul 9

Denumirea tipului, codul	Valorile nominale I_n (U_n)	Domeniul de rulaj	Curentul limită	Curentul de tensiune maximă
Releu RC-2 RS 71900 TH 71900	0,2 A	0,05 ÷ 0,2 A	20 A	$1,5 I_n$
	0,6 A	0,15 ÷ 0,6 A	45 A	
	2 A	0,5 ÷ 2 A	100 A	
	6 A	1,5 ÷ 6 A	300 A	
	10 A	2,5 ÷ 10 A	450 A	
	20 A	5 ÷ 20 A	500 A	15 A
	50 A	12,5 ÷ 50 A	5000 A	
	100 A	25 ÷ 100 A	500 A	
	200 A	50 ÷ 200 A	500 A	
Releu RT-3 RS 71901 TH 71901	60 V	15 ÷ 60 V	-	$1,1 U_n$
	200 V	50 ÷ 200 V	-	
	400 V	100 ÷ 400 V	-	
Releu RT-4 RS 71902 TH 71902	48 V	12 ÷ 48 V	-	$1,35 U_n$
	160 V	40 ÷ 160 V	-	
	320 V	80 ÷ 320 V	-	
Releu RT-35 RS 71627 TH 71627	30 V	15 ÷ 30 V	-	110 V
	60 V	30 ÷ 60 V	-	220 V
	120 V	60 ÷ 120 V	-	440 V
Releu RT-48 RS 71628 TH 71628	15 V	7,5 ÷ 15 V	-	60 V
	30 V	15 ÷ 30 V	-	110 V
Releu RC-2 NAV 71901	5 A	3 ÷ 5 A		10 A; 50 Hz
Releu RT-4 NAV 71900	180 V	126 ÷ 180 V	-	253 V; 50 Hz
	320 V	224 ÷ 320 V	-	440 V; 50 Hz

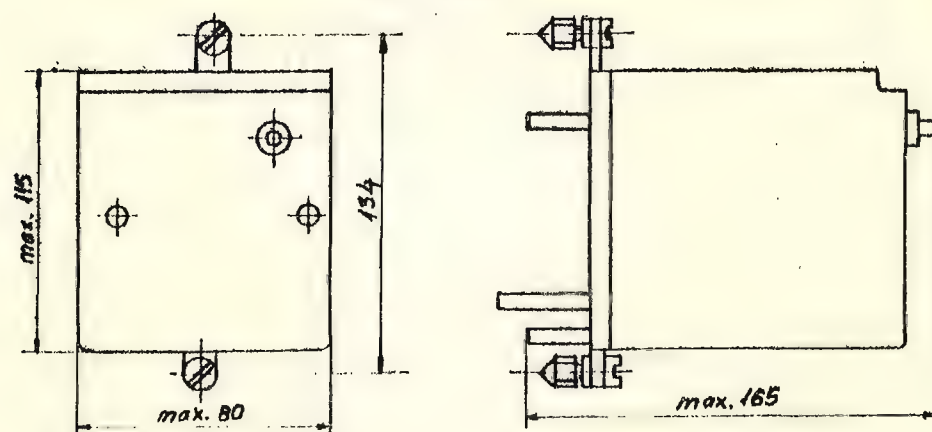


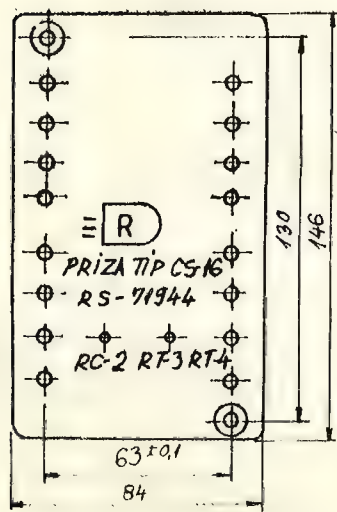
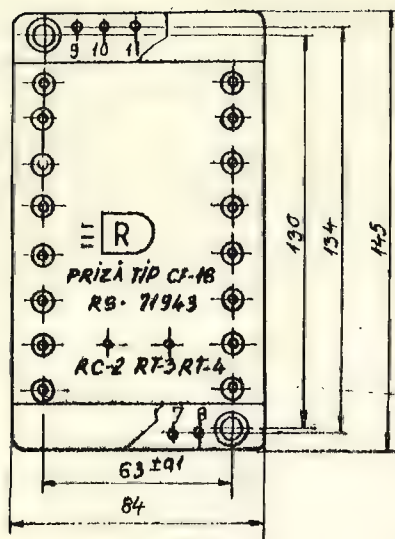


RC-2, RT-3, RT-4



RC-2, RT-4



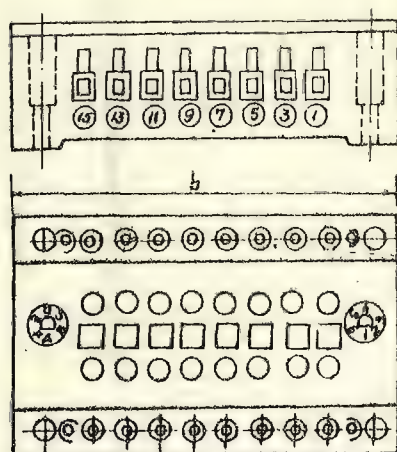


BLOC DE ÎNCERCARE TIP BI-5 ȘI BI-8
FIȘĂ DE ÎNCERCARE TIP FI-5 ȘI FI-8

RS 72774
RS 72775

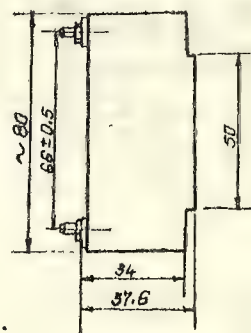
Caracteristicile tehnice

- Curentul nominal : 10 A
- Tensiunea de încercare : 2000 V c.a./50 Hz



Tabelul 10

Tipul blocului	b (mm)
BI-5 - RS - 72774 A	96
BI-8 - RS - 72774 B	128



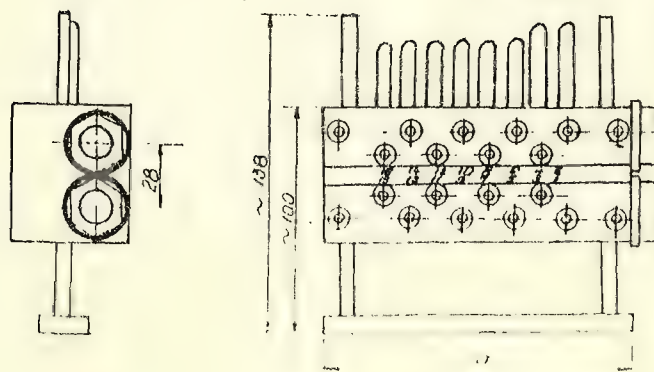
Bloc de încercare tip BI-5 și BI-8
formă constructivă și dimensiuni de
gabarit.

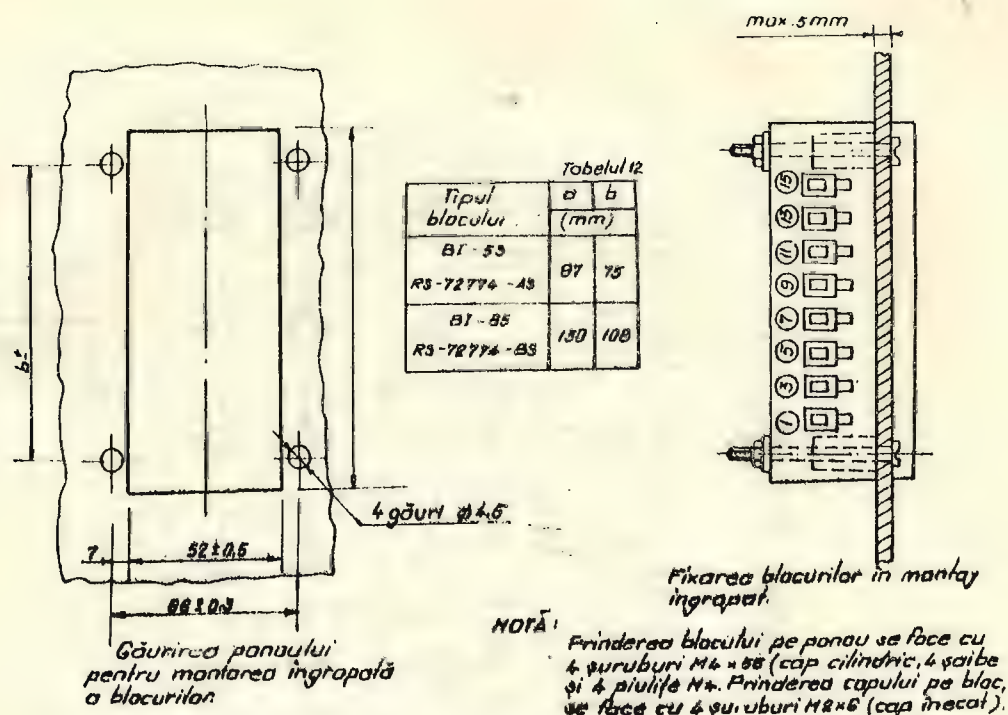
BLOC DE ÎNCERCARE TIP BI-5 ȘI BI-8
FIȘĂ DE ÎNCERCARE TIP FI-5 ȘI FI-8

RS 72774
RS 72775

Tabelul 11

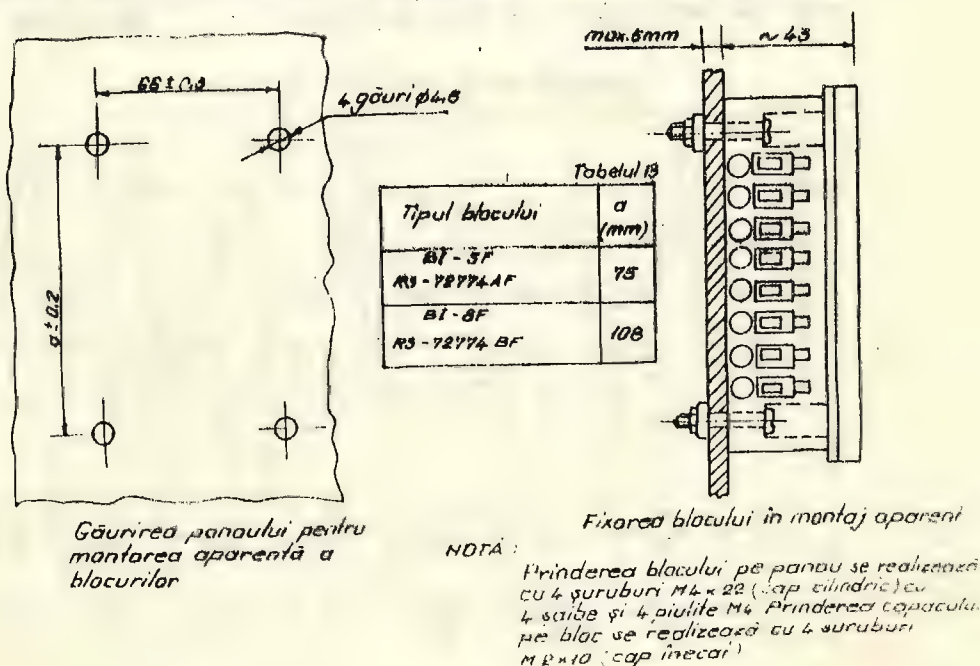
Tipul Fișei	a (mm)
FI-5 - RS - 72775 A	95
FI-8 - RS - 72775 B	128





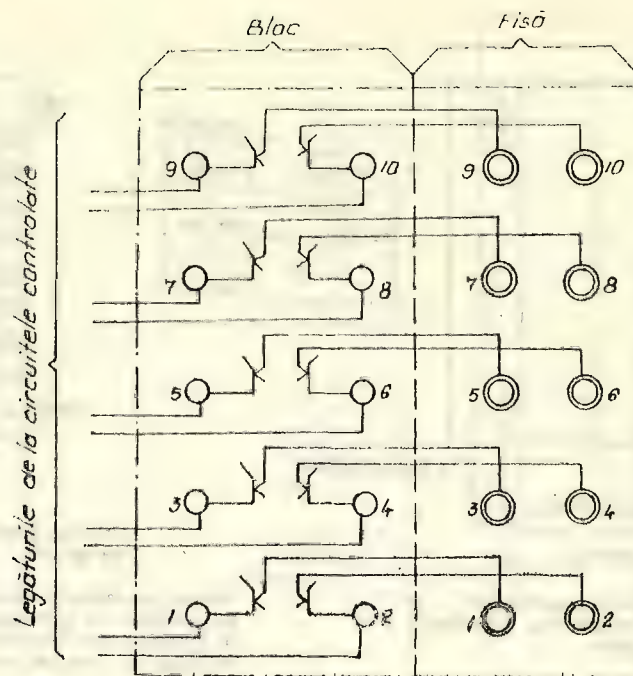
BLOC DE ÎNCERCARE TIP BI-5 ȘI BI-8
FIȘĂ DE ÎNCERCARE TIP FI-5 ȘI FI-8

RS 72774
RB 72775



BLOC DE ÎNCERCARE TIP BI-5 ȘI BI-8
FIȘĂ DE ÎNCERCARE TIP FI-5 ȘI FI-8

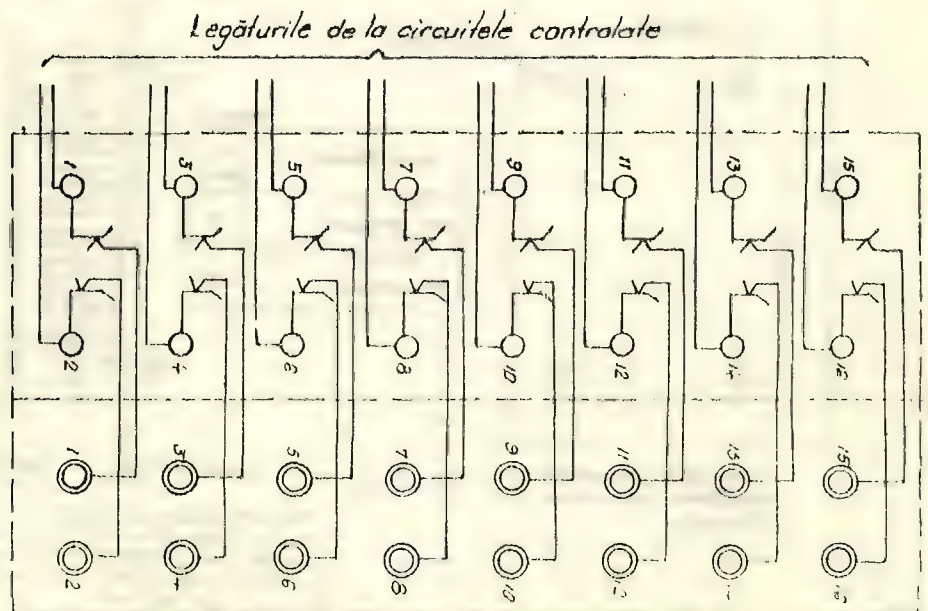
RS 72774
RS 72775



Schemă de conexiuni a blocului de încercare tip BI-5 cu fisă introdusă

BLOC DE ÎNCERCARE TIP BI-5 ȘI BI-8
FIȘĂ DE ÎNCERCARE TIP FI-5 ȘI FI-8

RS 72774
RS 72775



Schemă de conexiuni a blocului de încercare tip BI-8 cu fisă introdusă

BLOC DE ÎNCERCARE TIP BI-5 ȘI BI-8
FIȘĂ DE ÎNCERCARE TIP BI-5 ȘI FI-8

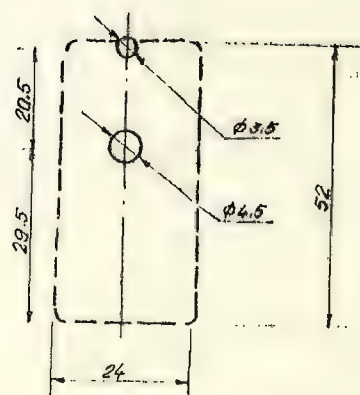
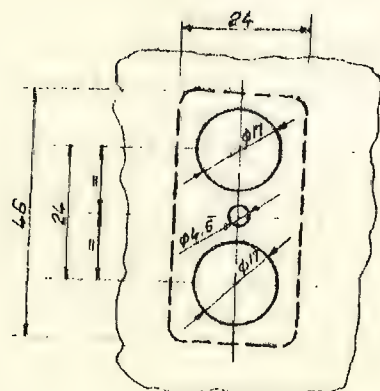
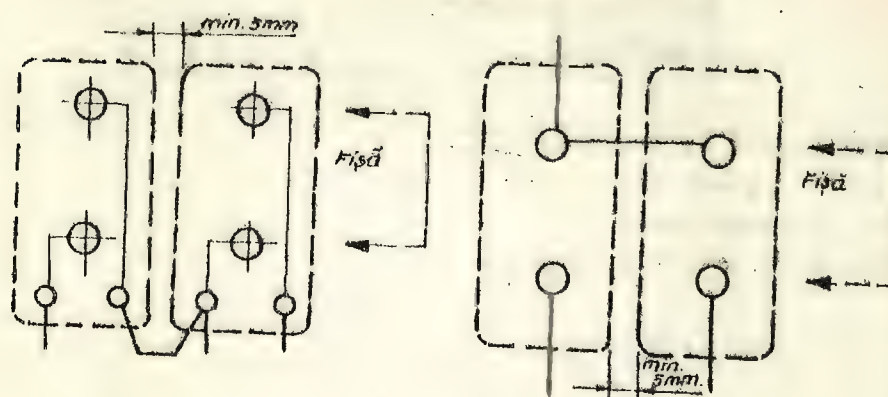
RS 72774
RS 72775

DISPOZITIV DE COMUTARE ȘI DECONECTARE
TIP DGD

RS 72588

Caracteristicile tehnice

- Tensiunea maximă de serviciu : 500 V c.c. sau c.a.
- Curentul maxim permanent : 10 A
- Curentul limită termic : 30 A, timp de 1 s.



RELEU INTERMEDIAR RI-8
RS 71774, RS 72009, RS 71689

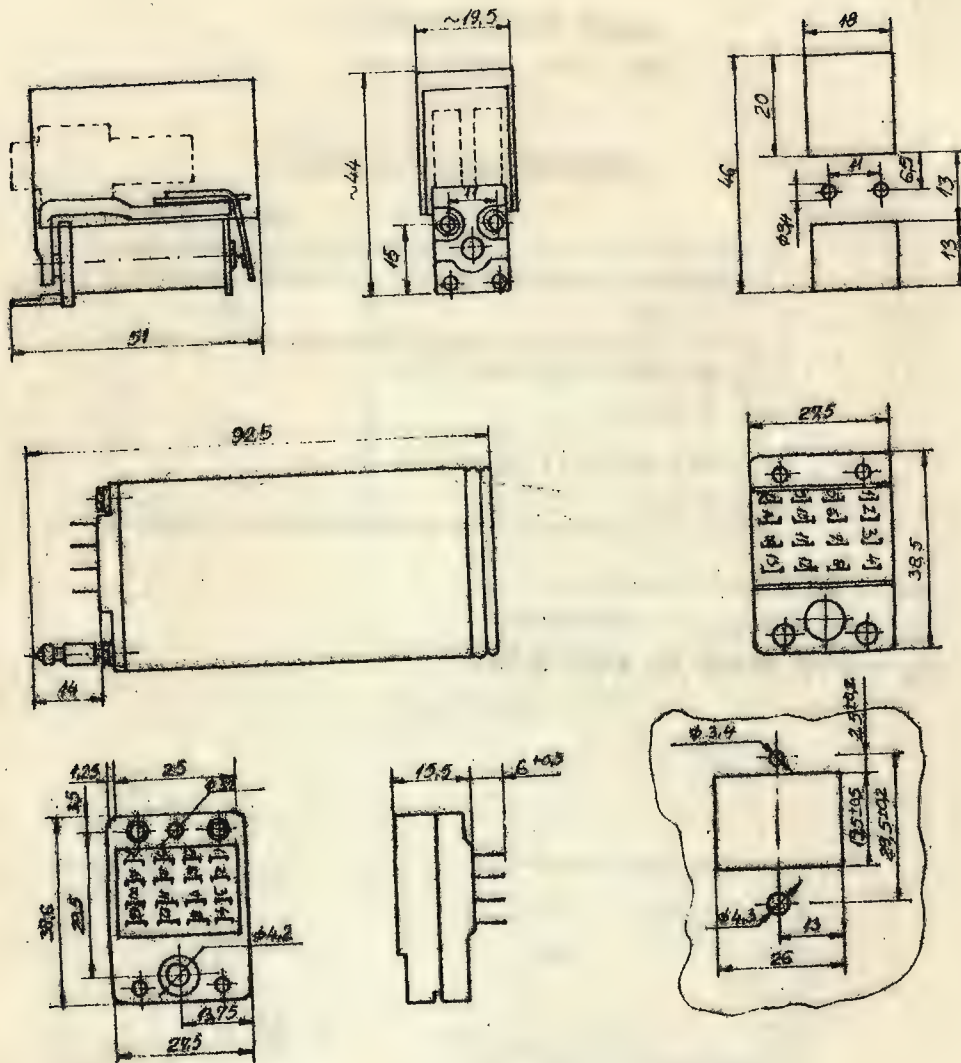
Caracteristicile tehnice

Tabelul 14

Tensiunea nominală (V)	Puterea (W)
12; 24; 36; 48; 60; 110 V c.c.	3

Combinatii de contacte:

- 1 - 1 contact nd.
- 2 - 1 contact ni.
- 3 - 1 contact comutabil.



RELEU INTERMEDIAR RI-9
RS 71775, RS 72046

Caracteristicile tehnice

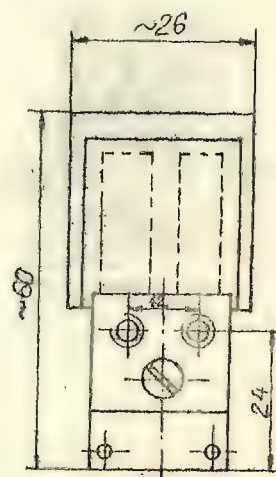
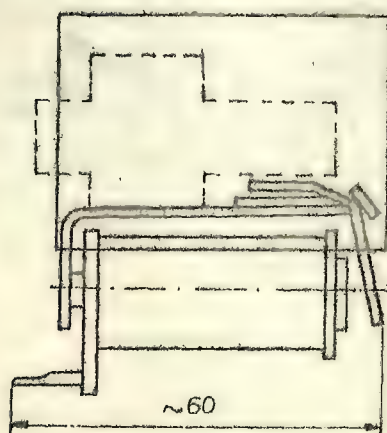
Tabelul 5

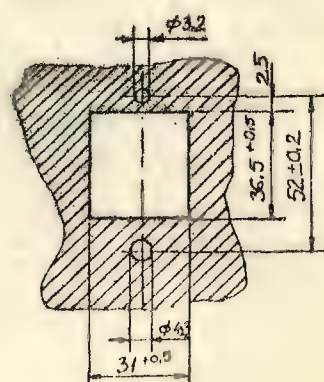
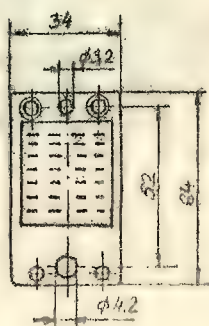
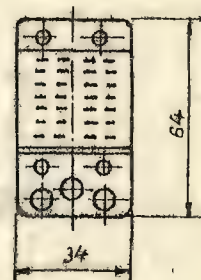
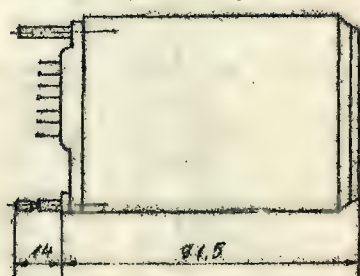
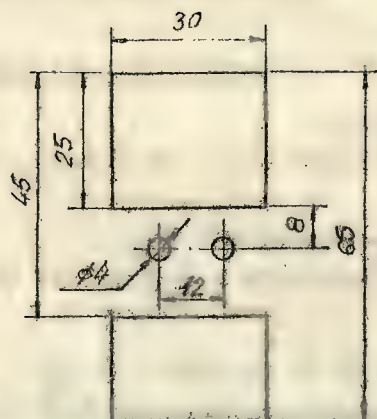
Tensiunea nominală (V)	Puterea maximă (W)
12; 24; 36; 60; 110; 170; 220 V c.c.	4,5
12; 24; 42; 60; 110; 220 V c.a.	

Combinații de contacte:

C₁ - un singur set contacte.

C₂ - două grupe de contacte.





RELEU INTERMEDIAR TIP RI-15

RS 72630

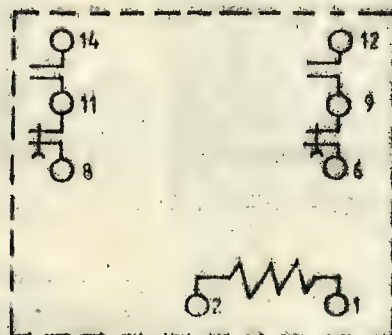
Caracteristicile tehnice

Bobinajele releelor

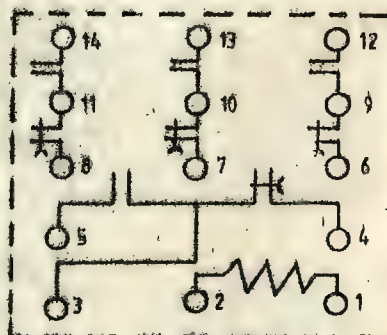
- Tensiunile nominale (U_n): 48 V c.c. - Variantele pentru U_n : 24, 110 și 220 V c.c. în asimilare.
- Puterea maximă consumată: 8 W.
- Tensiunea de încercare a izolației: 2000 V, 50 Hz.

Funcționarea

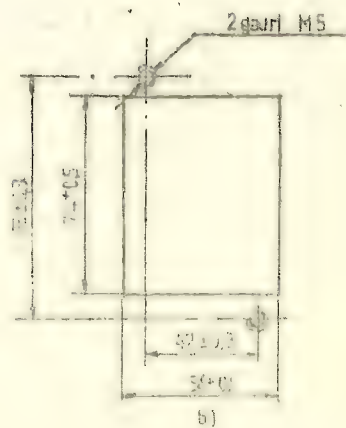
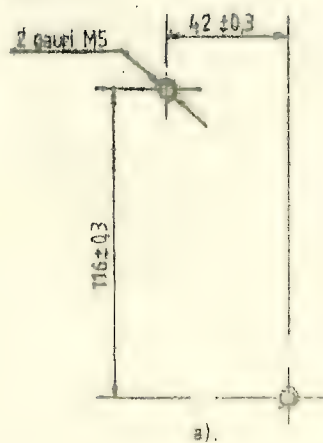
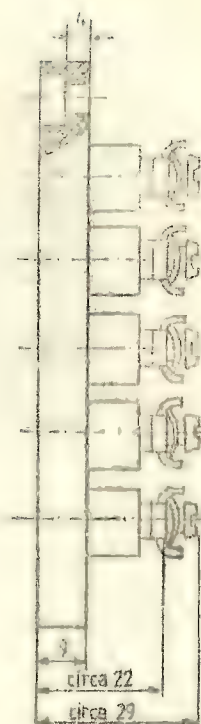
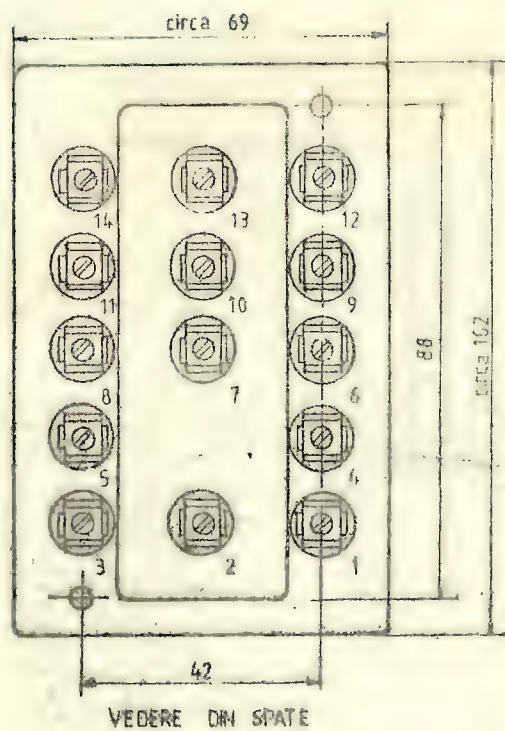
- tensiunea maximă de durată: $1,1 U_n$
- tensiunea minimă de acționare: $0,65 U_n$ la $+20^\circ\text{C}$
- timpul de închidere al contactelor normal deschise (la U_n): maximum 120 m.s.;
- timpul de închidere al contactelor normal închise, la revenirea releului în stare de repaus (la U_n):
 - varianta cu patru contacte: $0,9 \pm 0,15$ s;
 - varianta cu două contacte: $1 \pm 0,25$ s.

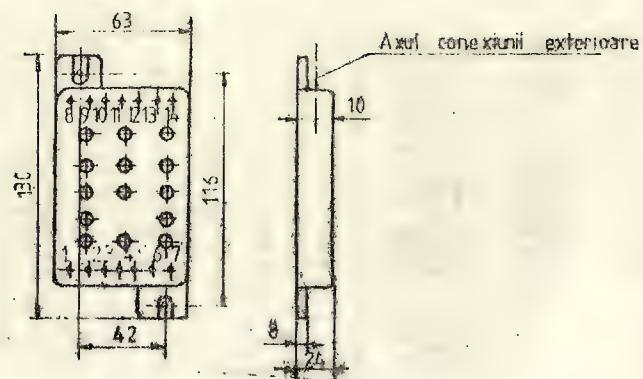


a) Relu cu 2 contacte



b) Relu cu 4 contacte



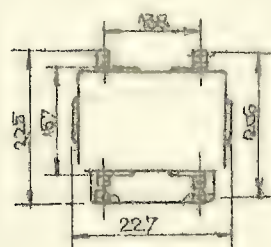
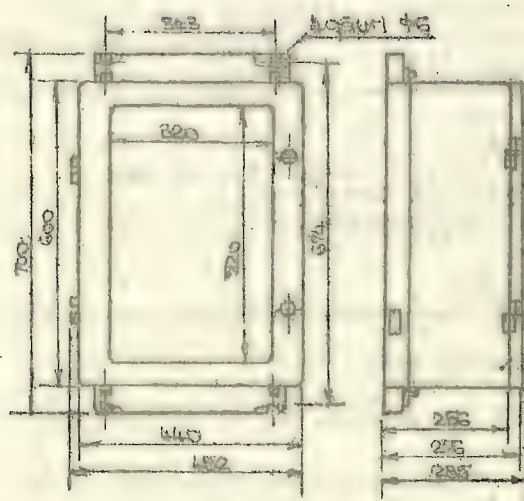
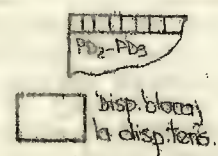
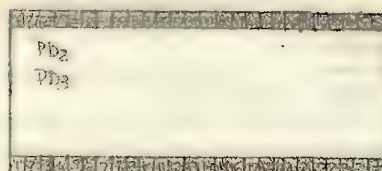
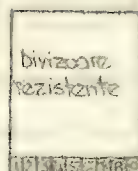


RELEE DE DISTANȚĂ PD₂ (PD₃)

Tabelul 16

Datele tehnice ale releului PD-2 (PD-3)

Curentul nominal (A)	5
Tensiunea nominală, c.a. (V)	100
Curentul admisibil: - de durată (A); - de stabilitate termică, la $t=15$ (A)	$2 I_n$ $50 I_n$
Tensiunea de durată (V)	$1,2 U_n$
Tensiunea operativă, c.c. (V)	24; 48; 110; 220
Domeniul admis de variație al tensiunii operative (%)	-25 ... +20
Releul de minimă impedanță (PR, PG, PT): - domeniul de reglaj al razei (Ω /fază) - coeficientul de revenire - panta diametrului care trece prin originea axelor - raportul rază/excentricitate pentru 90° 75° 60° - precizia măsurării la I_n - curentul minim de acționare pentru tensiunea $u=0$ V (A)	3 ... 8 0,9 u 60°; 75°; 90° 0; 0,5; 0,7 ± 10 % 0; 0,55; 0,77 ± 10 % 0; 0,6; 0,84 ± 10 % ± 10 % 0,5 I_n
Domeniu reglaj releu homopolar (A)	2,5-6
Măsura impedanței de defect (z): - domeniul de reglaj (Ω /fază) - excentricitatea reglajului pentru comp. rez. de arc - factorul de pământ: a) reglaj în trepte 0,1 b) reglaj în trepte 0,2 - precizia măsurării la $2 I_n$ - curentul minim de acționare (A)	0,1-10 70°; 75°; 80° 0,5-1 1-2 ± 10 % 0,7 I_n
Măsura direcției (DF, DS): - unghiul de sensibilitate maxim DF DS - sensibilitatea la $1,5 I_n$ și la unghiul de sensibilitate maxim (V)	45° capacitiv 135° inductiv 0,15
Timpul de acționare: - treapta I la $u=0$ V și $I=4 I_n$ (ms) a) caract. necompundată b) caract. compundată	60 70
- treapta I la $4 I_n$ și 0,9 reglat (ms) - treapta II' (s) - treapta III (II') (s) - treapta IV (III') (s)	80 - 110 ≤ 1,3 ≤ 3,5 ≤ 9
Consumul releului: - în circuit de curent la $I = I_n$ (VA/fază) - în circuit de tensiune la $u=U_n$ (VA): - a) în repaus - b) în funcțiune - în circuitele de curent operativ 220 V, : - a) în repaus - b) în funcțiune	2 2 40 40 120 30
Masa (kg)	30



RELEU DIFERENȚIAL RDL + TI - RDL + RRM

Tabelul 17

Caracteristicile tehnice ale releului RDL

Curentul nominal (A)	5
Curentul nominal secundar (mA)	52±10 %
Domeniul de reglaj (A)	(0,65-1,5) I_n
Tensiunea operativă (V)	24; 48; 110; 220
Limitele de variație a tensiunii operative	-25 % ... +20 %
Curentul maxim de durată (A)	2 I_n
Curentul maxim de șoc, la $t=15$ (A)	50 I_n
Timpul de acționare la 3 I_n (ms)	≤ 80
Consumul releului: a) în circuitul c.a. (VA/fază) b) în circuitul c.c.: - în stare de repaus (mA) - în stare de acționare (mA)	1 ≤ 50 ≤ 100
Tensiunea de încercare 50 Hz, 1 min	2000
Masa (kg)	10

Tabelul 18

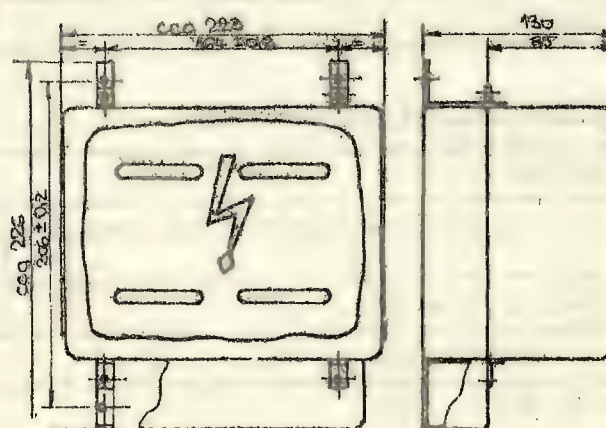
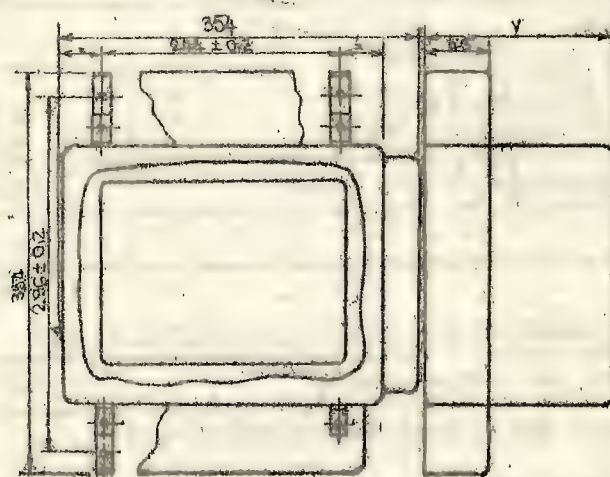
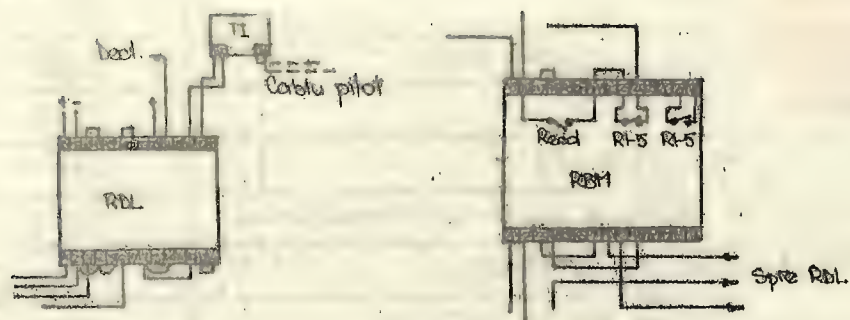
Datele tehnice ale trafo de izolare TI-RDL

Raportul de transformare	1:1
Izolația celor două înfășurări între ele (V)	8
Curentul nominal (mA)	50
Masa (kg)	5

Tabelul 19

Datele tehnice ale releului RBM

Curentul nominal (A)	5
Caracteristica de funcționare raportată la armonica fundamentală	(5 - 50) %
Tensiunea continuă de alimentare (V)	24; 48; 110; 220
Curentul maxim de durată (A)	2 I_n
Curentul maxim de șoc, la 1s (A)	50 I_n
Curentul releului: a) în circuit c.a. (VA/fază) b) în circuit c.c. (mA)	1 100
Timpul de acționare la 3 I_n (ms)	< 50
Masa (kg)	12



RELEU DIRECTIONAL RDC-3

Caracteristicile tehnice

Curentul nominal: $I_n = 5 \text{ A}$.

Tensiunea nominală: $U_n = 100 \text{ V}$.

Unghiul de sensibilitate maximă (comutabil): 30° ; 45° ; 110° capacitiv.

Tensiunea de alimentare (comutabil): 24, 48, 110, 220 V c.c.

Sensibilitatea maximă la tensiune (tensiunea minimă necesară pentru acționare) la unghiul de sensibilitate maximă și I_n : 0,2 V.

Timpul maxim de acționare la I_n și 1,5 % din U_n : 50 ms.

Curentul admisibil de durată: $1,5 I_n$.

Curentul maxim admisibil: $20 I_n$, timp de 1 s.

Tensiunea admisibilă de durată: $1,2 U_n$.

Consumul maxim:

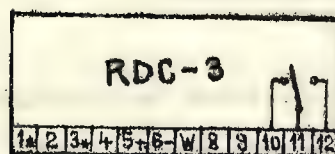
- în circuitul de curent alternativ: 2 VA;

- în circuitul de tensiune alternativă: 15 VA;

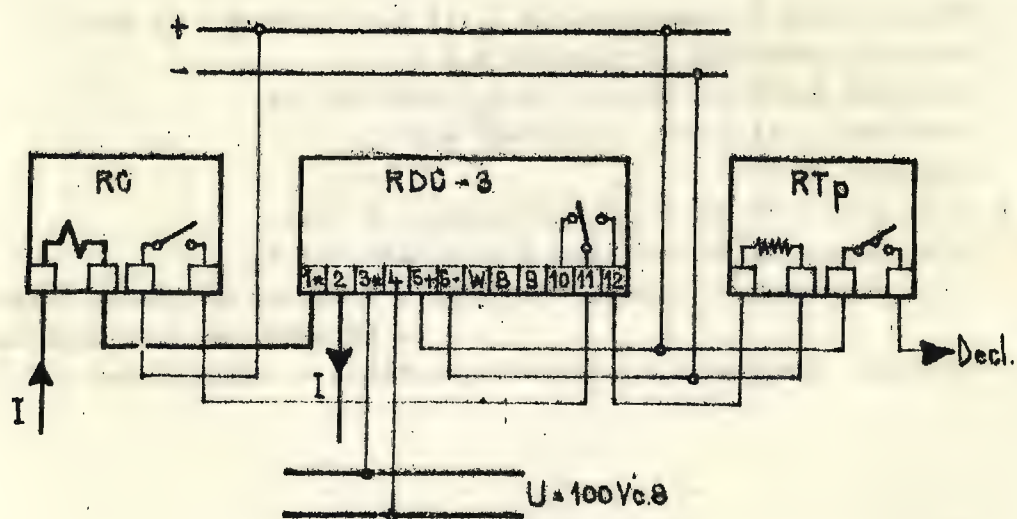
- în circuitul de curent continuu: - în stare de repaus; maximum 40 mA.

- în stare de acționare; maximum 60 mA.

Variația admisibilă a tensiunii continue de alimentare: 0,7 ... 1,1 U_n .

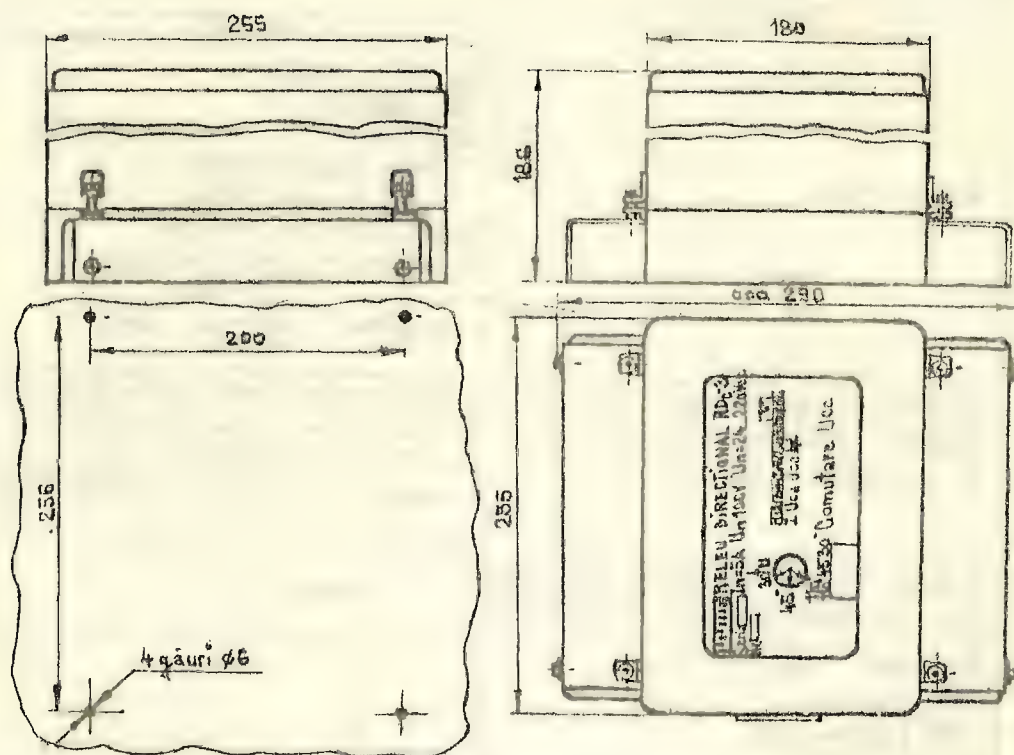


RELEU DIRECTIONAL RDC-3



Schema de conectare a releului în instalație

RELEU DIRECTIONAL RDC-3



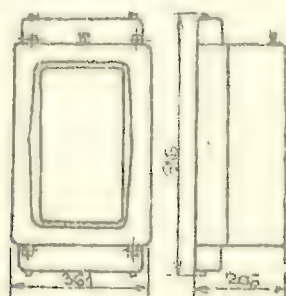
Dimensiuni de gabarit și detalii de prindere pe panou

RELEU RAR - LMT

Caracteristicile tehnice

Tabelul 20

Tensiune nominală, c.a. (V)	24, 48, 110, 220
Limitele de variație admisibile pt. tensiunea operativă (%)	-20... +10
Pauza RAR	<p>se reglează separat pt. cele două tipuri de RAR: M, respectiv T</p> <p>se execută în două variante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - timp maxim 1,3s; - timp maxim 3,5s. <p>Possibilități de reglaj:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pentru M: 0,25-1,3s sau 0,3-3,5s - pentru T: 0,15-1,3s sau 0,2-3,5s
Blocarea dispozitivului înaintea trecerii protecției de distanță în treapta a II-a	<ul style="list-style-type: none"> - Limita inferioară posibilă 0,15s pt. varianta 1,3s; 0,25 pt. varianta 3,5s - Limita superioară se găsește în funcție de timpul treptei a II-a, de obicei 0,4s
Durația blocării după un eșec sau când nu este permisă funcționarea	0-20s
Consumul releului (W):	
- în repaus	10
- în funcționare	120
Masa (kg)	18



Relat RAR-AMT

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

RELEU RAR-T

Caracteristici tehnice

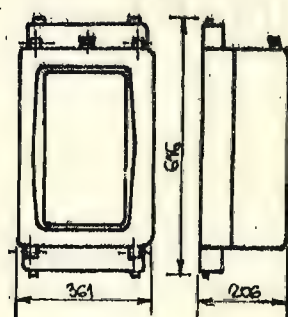
Tabelul 21

Tensiune Vcc.	Pauză RAR	Felul anclans.	Consum maxim (W)
24, 48, 110, 220	1,5s 3,5s	Trifazată	120

Borne:

RAR-T																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	...		

RAR-T



RELEU RAR-20

Caracteristici tehnice

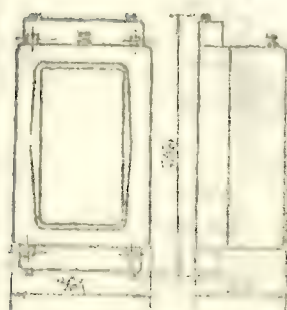
Tabelul 22

Tensiunea nominală (V AC)	Numărul de cecuri	Fizul anclans.	Consum mașini	Timpul prizei		Timpul de blocare	durată impuls
100, 220	1 sau 2 la alegere	Trifazată	17 VA repaus 36 VA acționare	2+20 s	2+20 s	60÷100 s	1÷1,5 s

Borne

RAR-20																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	...

RAR-20



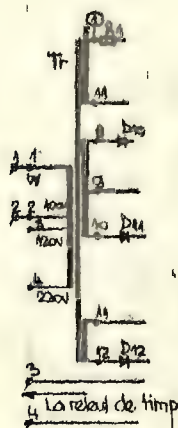
RELEU DE FRECVENȚĂ RFM-3

Caracteristici tehnice

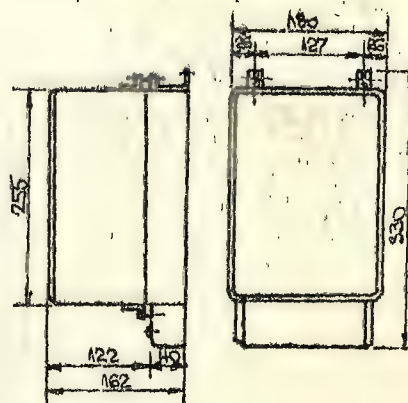
Tabelul 23

Tensiune nominală, ca. (V)	120 sau 220
Frecvență nominală (Hz)	50
Domeniul de reglaj (Hz)	45-50
Abaterea max. față de frecvență Hz	0,2
Tensiune min. de acționare (V)	0,15 U _n
Revenirea releului (Hz)	60,15
Consum propriu (W):	
- permanent	2,6-8
- acționat	2,2-3,9
Timp de act. pt. Δf. 0,5 Hz (s)	≤ 0,35
Domeniul de temp. (°C)	(+5) - (+35)
Masă (kg)	1,5

Schemă de conexiuni



Cote de gabarit

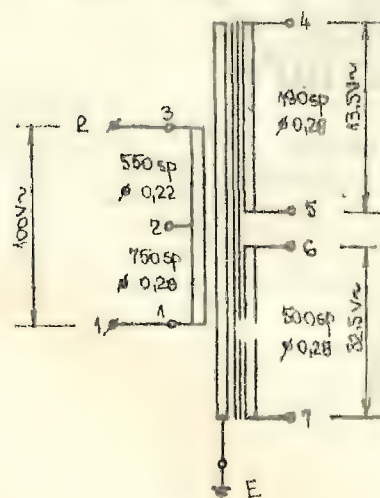


RELEU DE FRECVENȚĂ RFn - 4

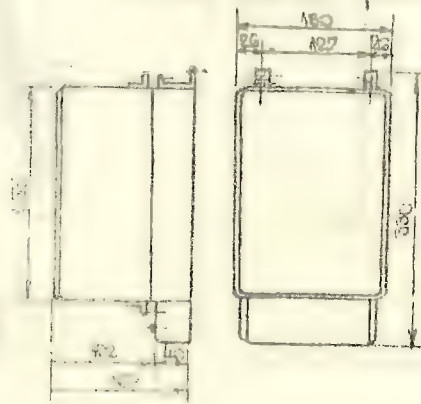
Caracteristicile tehnice

Tensiunea nominală (V)	100
Frecvența nominală (Hz)	50
Domeniul de reglaj al frecvenței în 0,1 Hz	45 - 50
Precizia de etalonare a treptelor de frecvență (Hz)	0,2
Revenirea releului (Hz)	$\leq 0,2$
Consumul releului la 100 V (mA)	≤ 80
Stabilitatea frecvenței de acționare la variația temperaturii, mediului ambiant (Hz/°C)	0,01
Domeniul de temperatură (°C)	(-5) - (+40)
Durata de funcționare normală, numărul de acționări	500
Caracteristicile de comutare ale contactelor: - pentru 220 V c.c. și $L/R = 0,005$ (A) - pentru 220 V c.a. și $\cos \varphi = 0,4$ (A)	0,2 0,5
Masa (kg)	6

Schema de conexiuni



Cote de gabarit

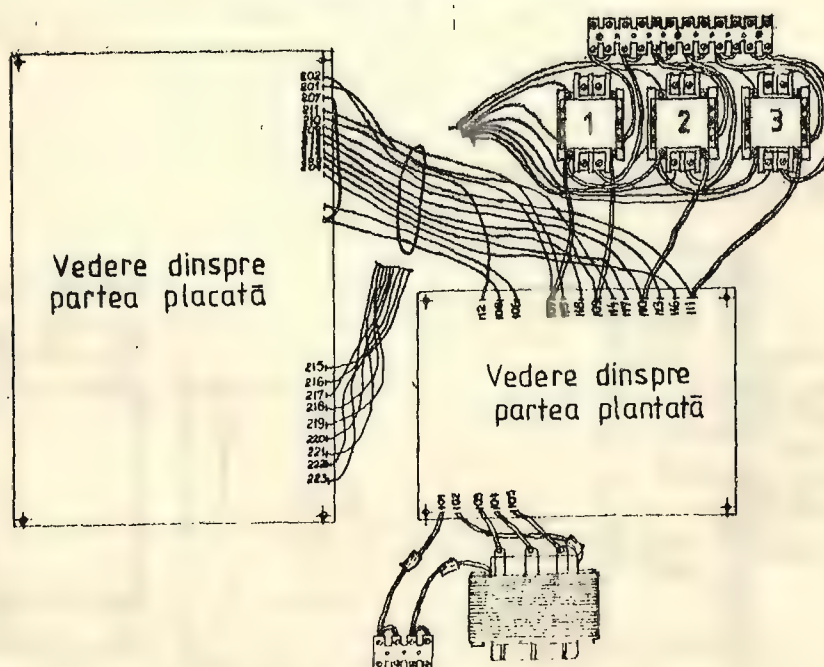


RELEU DE FRECVENȚĂ
Caracteristicile tehnice

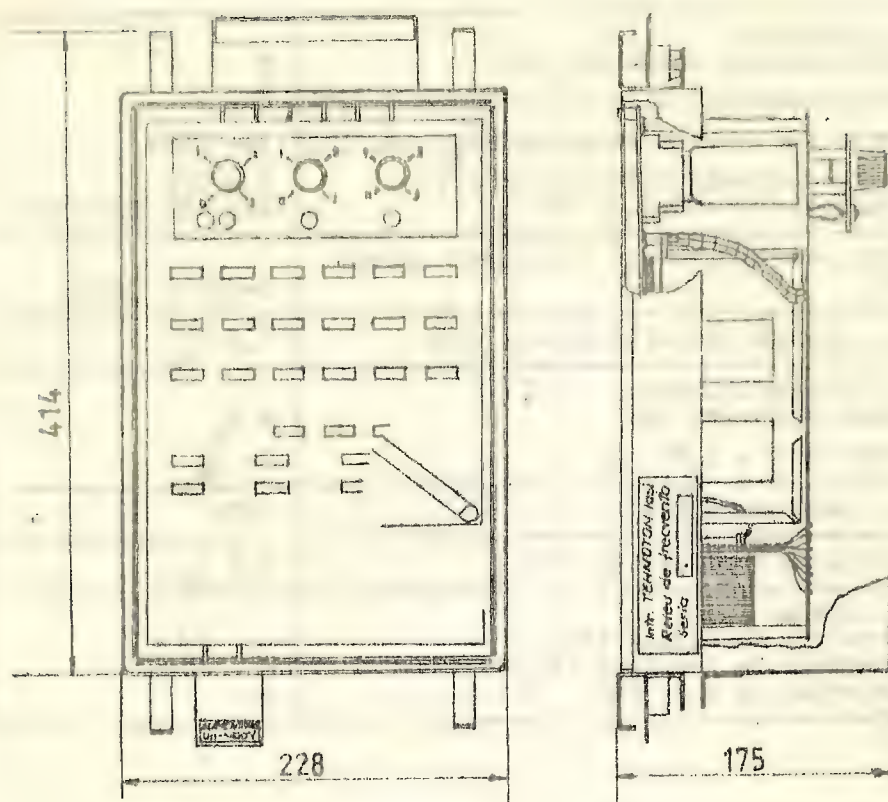
Dimensiunile aproximative	450 x 225 x 180 mm
Masa	7 kg
Tensiunea nominală	$U_n = 100 \text{ V}$
Variația tensiunii nominale	$U_v = 0,5 - 1,1 U_n$
Puterea absorbită de la rețea: a) în stare de veghe b) în stare de lucru, pentru $U_n = 100 \text{ V}$	$P_{abs.} = 12,5 \text{ VA}$ $P_{abs.} = 15 \text{ VA}$
Precizia	0,01 Hz
Coeficientul de revenire	$k_e = 0,999$
Întârzierea de acționare	$t = 0,1 - 3 \text{ s}$
Temperatura mediului ambiant	0°C la +40°C
Umiditatea relativă maximă	80 % la +20°C +25°C
Altitudinea maximă	2000 m

Fabricant: TEHNOTON - Iași

SCHEMA DE CONEXIUNI



RELEU DE FRECVENTĂ

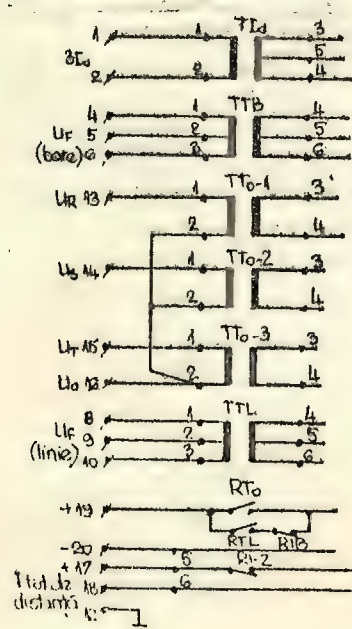


RELEUL DE BLOCARE LA DISPARIȚIA TENSIUNII - RBDT -

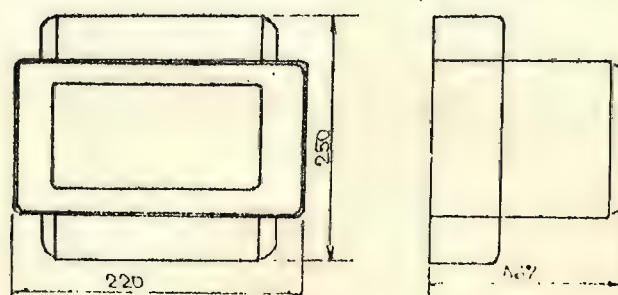
Caracteristicile tehnice

Mărimile nominale:	
- curentul nominal releu RI_0 (A)	5
- tensiunea nominală a releului RT_L , c.a. (V)	100
- tensiunea nominală a releului RT_B , c.a. (V)	100 (58)
- tensiunea nominală filtru, c.a. (V)	3 x 58
- tensiunea operativă, c.c. (V)	24; 48; 110; 220
Variațiile admisibile ale tensiunii opera- tive (%)	(-25) - (+20)
Tensiunea maximă admisibilă, c.a. (V)	1,1 U_n
Curentul de stabilitate:	
- curentul de durată (A)	2 I_n
- curentul la $t = 1,0s$ (A)	50 I_n
Timpul de acționare (ms)	≤ 20
Curentul minim de acționare (A)	0,5 I_n
Consumul maxim:	
- în circuitul de curent (VA)	4
- în circuitul de tensiune (VA)	6
- în circuitul de c.c. (W)	6

Schema de conexiuni



Cote de gabarit



FILTRU RELEVU DE CURENT FRC-2a

Caracteristicile tehnice

Curentul nominal: 5 A.

Domeniul de reglare (amperi curent de succesiune inversă):

Tabelul 26

Schema de conectare	Curentul de lucru (A)	Punzi în şirul de cleme al FRC-2a
Cu trei transforma- toare de curent (scara A)	1 ... 2	17 - 18
	3 ... 4	17 - 18
Cu două transforma- toare de curent (scara B)	0,8 ... 1,8	

Consumul maxim pe fază la curentul nominal:

a) în schema cu trei transformatoare:

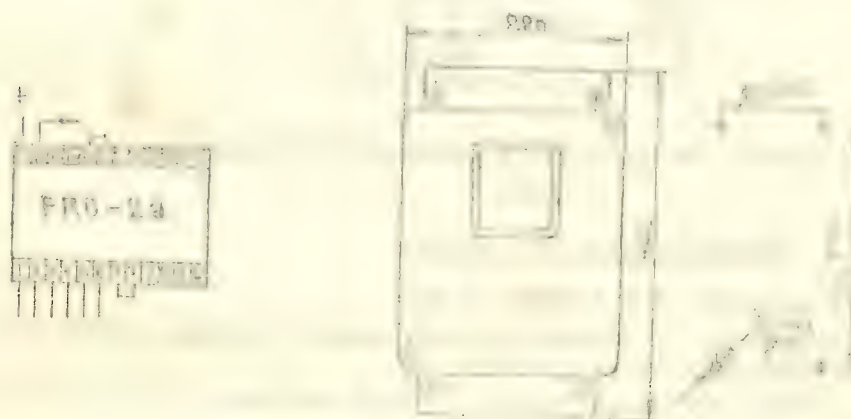
- pe fazele R şi T: 6 VA;
- pe fazele S: 12 VA.

b) în schema cu două transformatoare:

- pe fazele R şi T: 12 VA.

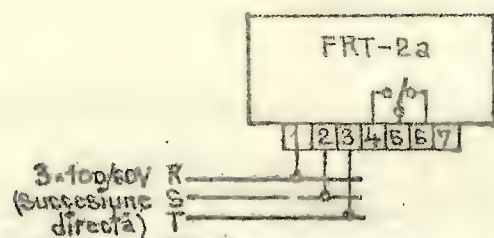
Curentul de acţionare de succesiune directă la reglajul minim (0,4 sau 1 A, conform schemei de conectare folosite): minimum $3 I_n$

Curentul primar maxim admisibil: $20 I_n$ timp de 1 s; masă: 12 kg.

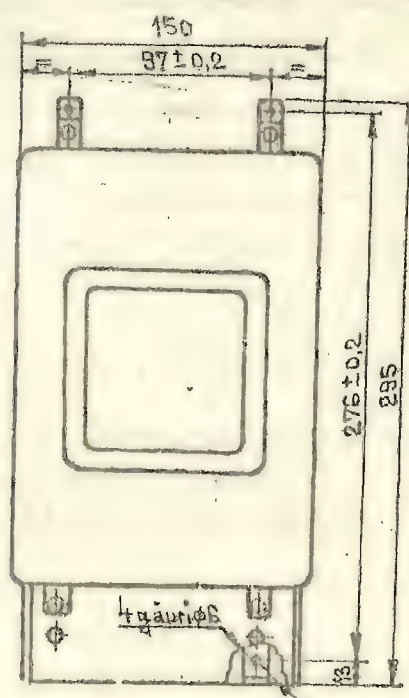


DIMENSIUNI DE GABARIT ŞI DETALII
DE PRINDERE PE PANOU

FILTRU RELEU DE TENSIUNE FRT - 2a



Schema de conectare în instalație



DIMENSIUNILE DE GABARIT ȘI DETALIILE DE PRINDERE
PE PANOU

Caracteristicile tehnice

Tensiunea nominală: 3 x 100 V; 50 Hz.

Domeniul de reglaj (tensiunea de succesiune inversă pentru care releul acționează): 10 ... 20 V

Consumul maxim: 125 mA pe fazele R, T și maximum 170 mA pe faza S

Masa: 5 kg.

RELEVU DIFFERENTIAL RDS-5a

Caracteristicile tehnice

Amperspirele de lucru (I_w): 60 ± 5 .

Curentul de acționare: pentru $I_{fr} = 0$, se reglează din spirele înfășurării diferențiale, la valorile 3; 4,6; 6,7 5; 10 și 12 A. Curentul minim de acționare poate fi 1,54 A, dacă în serie cu înfășurarea diferențială se conectează o înfășurare de egalizare.

Reportul maxim al curenților care pot fi egalizați:

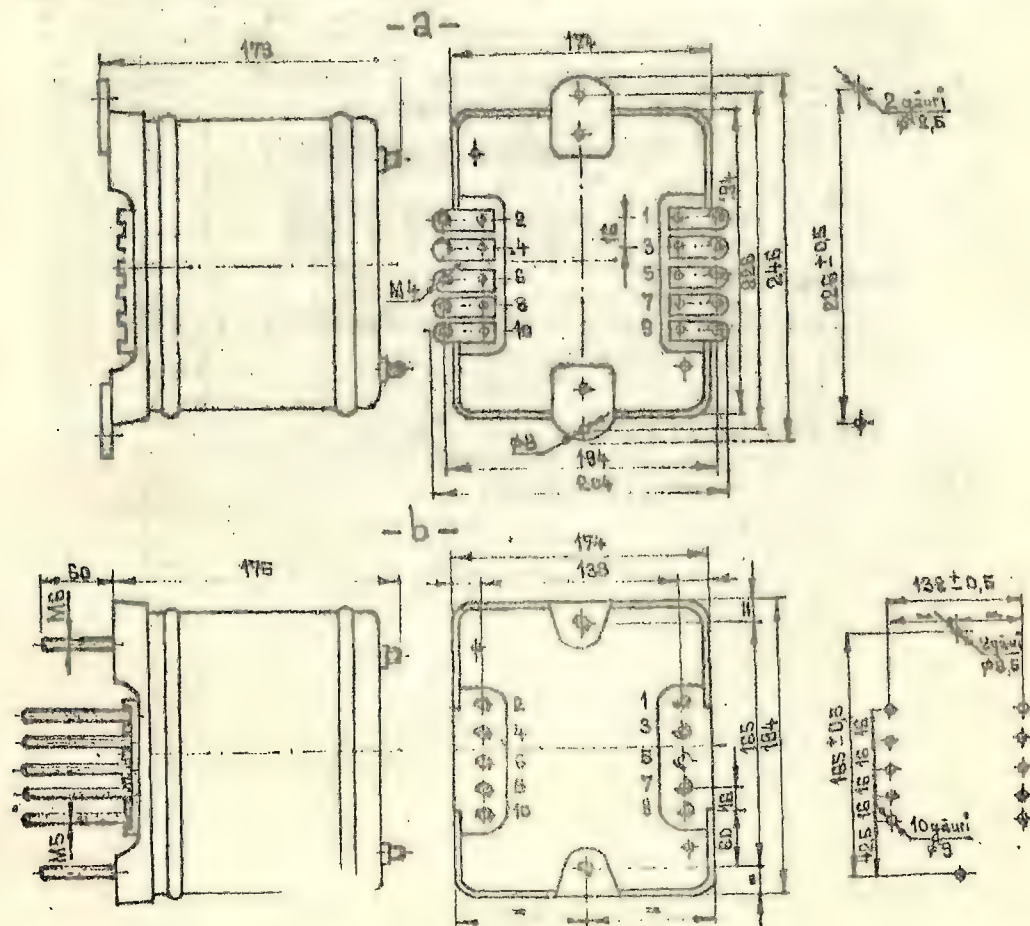
- 4,2, corespunzător valorii maxime de reglaj (12 A).

Raportul minim al curenților, care pot fi egalizați:

- 1,8, corespunzător valorii minime de reglaj (3 A).

Tensiunea maximă pe contact:

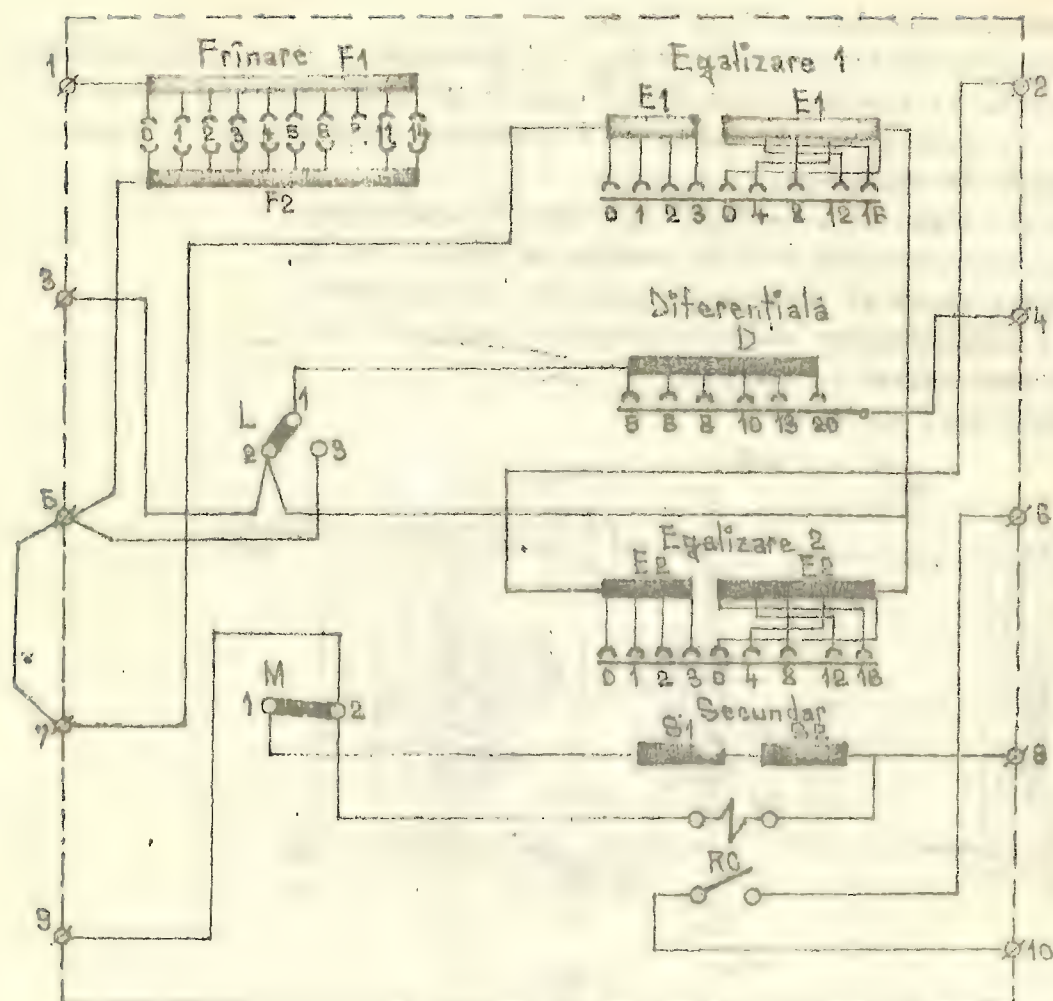
- 220 V a.c. 50 Hz a.c.



Dimensiuni de gabarit:

a-prindere prin fața panoului; b-prindere prin spatele panoului

SCHEMA DE PRINCIPIU

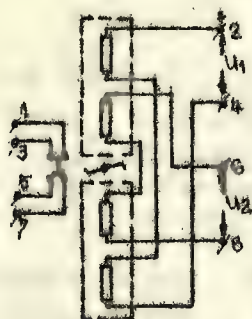


RELEU CONTROL SINCROISM - RCS

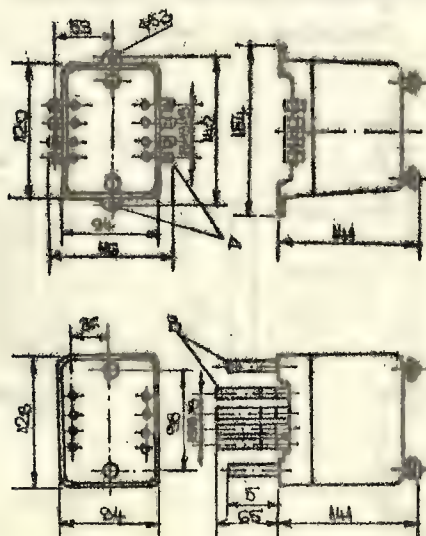
Caracteristicile tehnice

- domeniul de funcționare reglabil: $20^\circ \dots 40^\circ$ (între vectori)
- tensiuni ale căror sincronism se controlează
 $\frac{100}{3}/\frac{100}{3}$; $\frac{100}{3}/\frac{100}{3}$; $100/100$; $\frac{110}{3}/\frac{110}{3}$; $\frac{110}{3}/\frac{110}{3}$; $110/110$; 50 Hz
- masa: 1,5 kg

Schema de conexiuni



Cote de gabarit releu RCS



SINCRONOSFT - R2

dispozitiv pentru cuplarea automată a rețelelor electrice

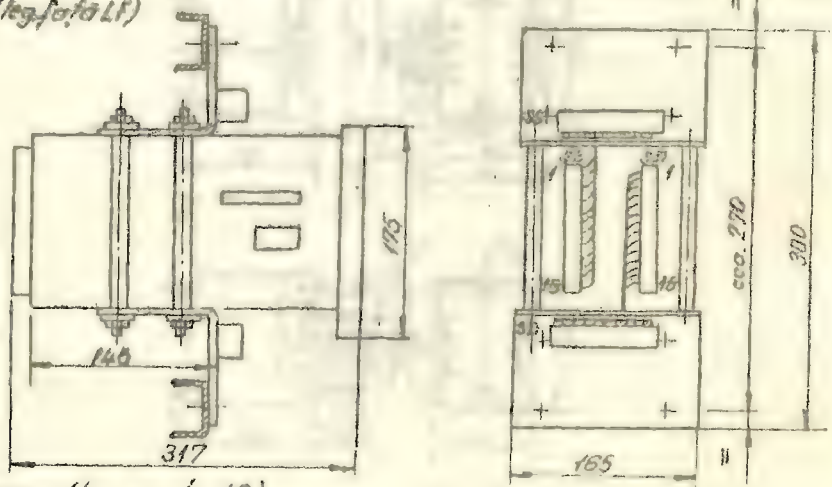
Caracteristicile tehnice

- a) Mărimi de intrare:
- tensiunea de alimentare U_A - (220-100-100/ 3) (+20-30) %
 - tensiunile de intrare U_1, U_2 - (100-100/ 3) (+30-95) %
 - frecvența nominală 50-60 Hz
 - consum pe intrare U_A - maximum 12 VA
 - consum pe intrările U_1, U_2 - maximum 0,4 VA
- b) Mărimi ajustabile:
- alunecarea minimă admisă (8 %) - (0 - 0,9) %
 - diferența dintre U_1 și U_2 (U %) - (0 - 18) %
 - unghiul maxim dintre U_1 și U_2 ($^\circ$) - (0 - 45) %
 - timpul constant de antioipare (TA) - (0 - 1000) ms
 - valoarea minimă unei tensiuni prezente (U %) - (50 - 95) %
 - timpul de așteptare (TAS) (0,1 - 10) s
- c) Mărimi de ieșire:
- durata impulsului de comandă: TA + 200 ms pentru $f_1 = f_2$
500 ms pentru $f_1 \neq f_2$
 - contactele releelor finale 250 w la 220 V c.c. sarcină ohmică
50 w la 220 V c.c. pentru $\frac{L}{R} = 40$ ms

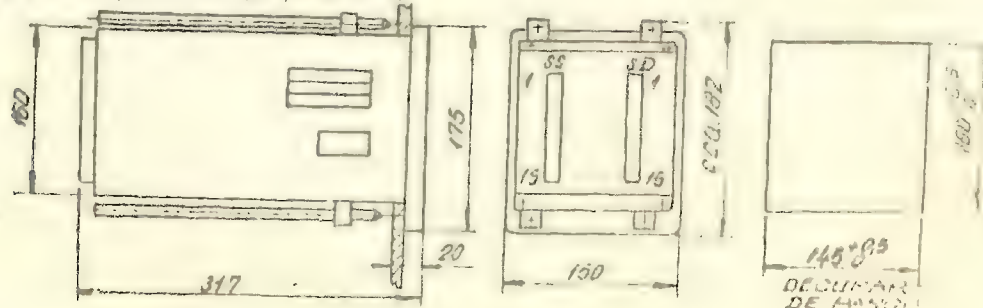
Fabricant: IGBENERG-București

Variente de montaj

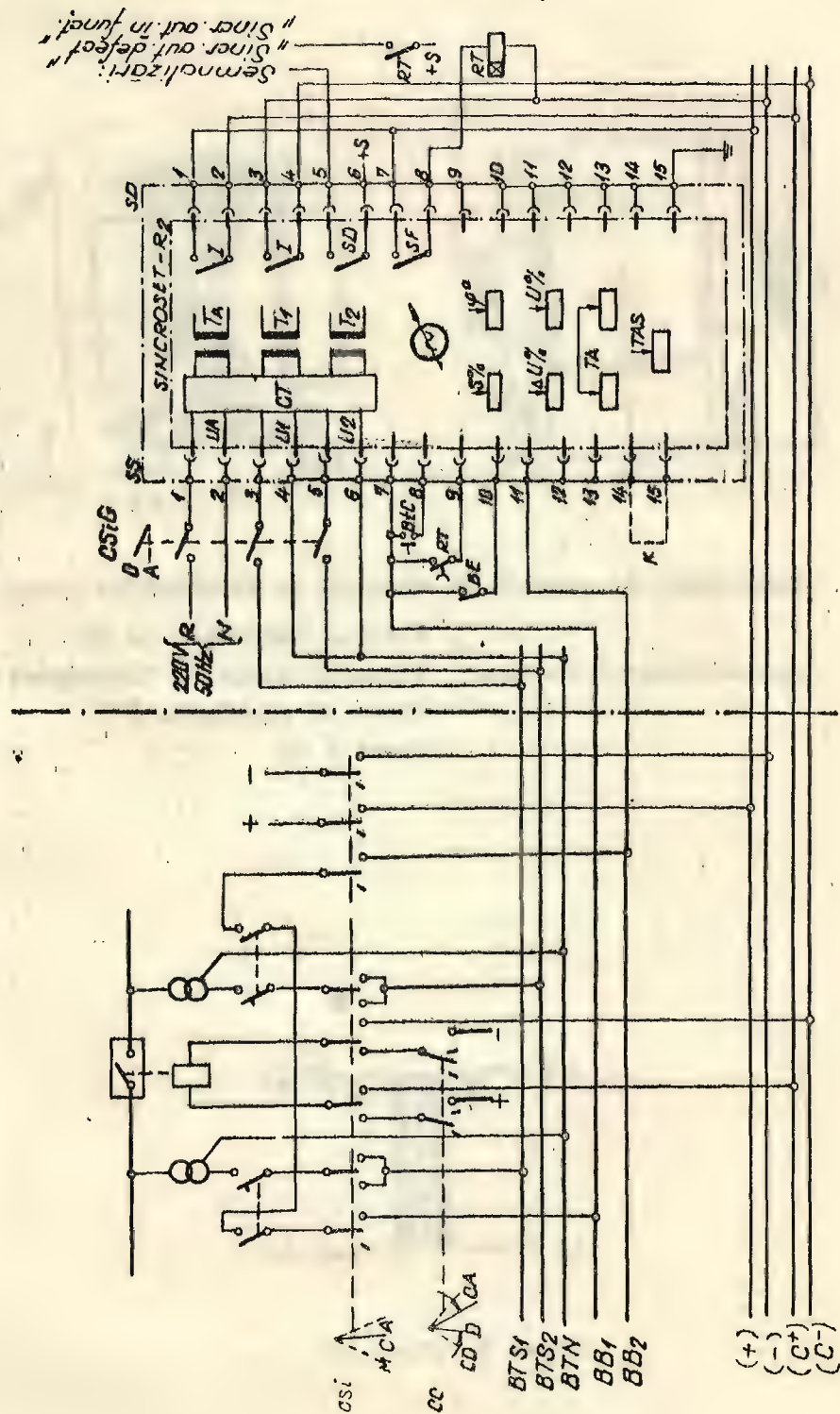
A. Pe steloje (leg. fete, LF)



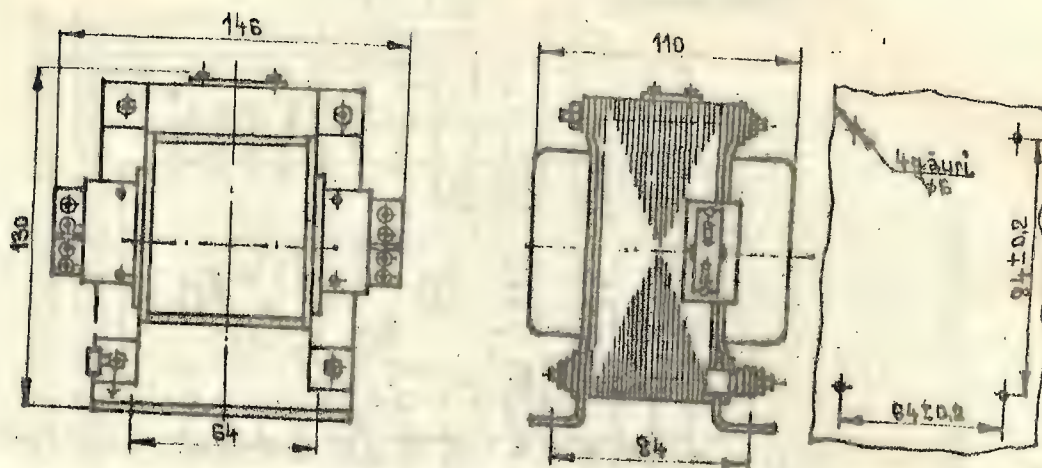
B. Pe fete de panou (leg. spate, LS)



Exemplu de conectare a dispozitivului Sincroset - R2 pe cuplă

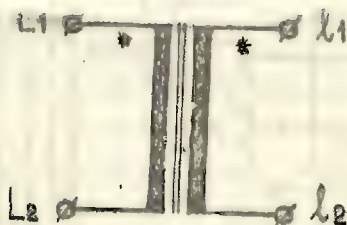


TRANSFORMATOARE INTERMEDIARE



Dimensiuni de gabarit și detalii de prindere pe panou

	Puterea nominală: 10 VA
Caracteristici tehnice	Curentul maxim în înfășurări: 10 A
	Clasa de precizie: 3
	Masa: 6 kg



Schema de principiu

TRANSFORMATOARE DE ROTIRE A FAZELOR

Caracteristicile tehnice

Raportul de transformare:

$$\frac{100}{\sqrt{3}} / 100 \text{ V}; \quad 100 / \frac{100}{\sqrt{3}} \text{ V}; \quad \frac{100}{\sqrt{3}} / 110 \text{ V}; \quad 110 / \frac{110}{\sqrt{3}} \text{ V}$$

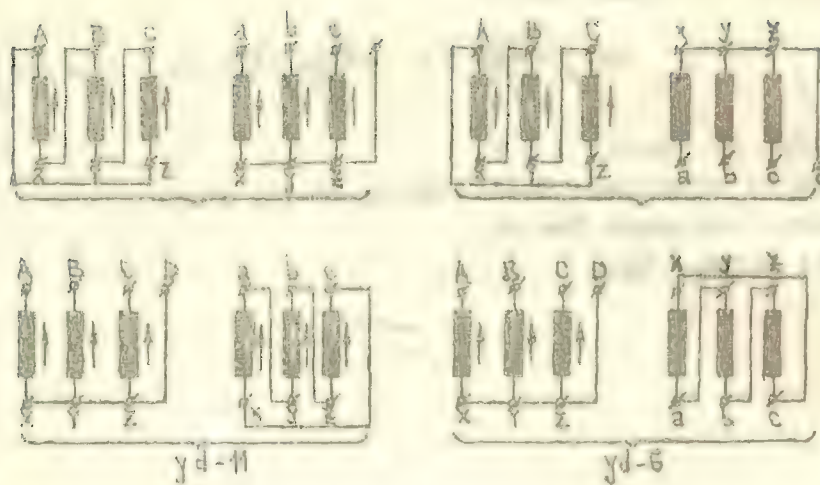
Eroarea de raport: $\pm 5 \%$.

Grupa de conexiuni: Dy-11; Dy-5; Yd-11; Yd-5.

Puterea nominală: 100 VA.

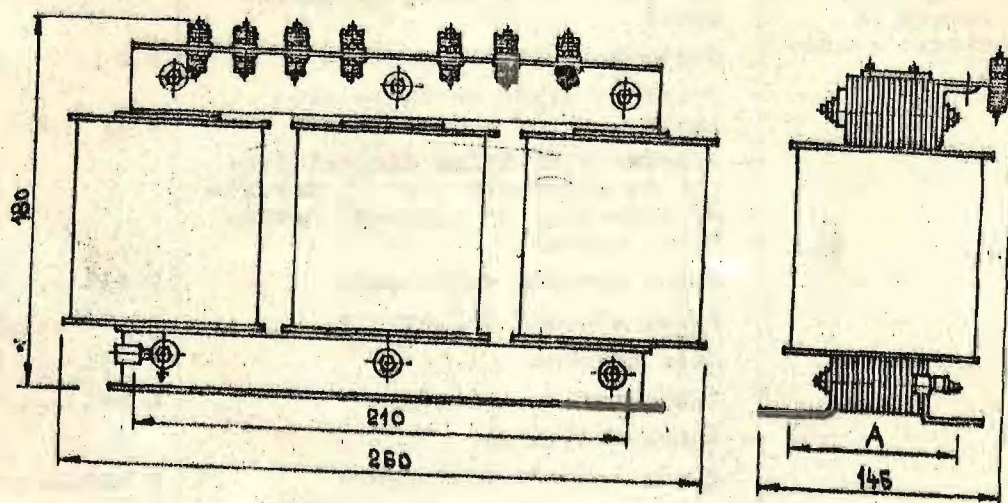
Masa: circa 6 kg.

BORNE



Grupa de conexiuni

DIMENSIUNI DE GABARIT



Dimensiuni de gabarit și detalii de prindere pe panou
Cota A se stabilește la montaj în prezența transformatorului.

MARCAREA APARATELOR

Tabelul 1

Grupa de aparate	Subgrupa de aparate	Simbolul
		Codul recomandat
1	2	3
1. Aparate de conectare auxiliare (utilizate în circuitele secundare)	- Aparate legate la poziția cîrurului (la celulele prefabricate)	
	Contact limitator poziție	b 0
	Priză și piese cu multe contacte	b 1, b 2
	- Aparate aparținînd dispozitivului de acționare (pot fi marcate, de asemenea, cu simbolul aparatului primar)	
	Buton comandă anclanșare	b 011 ... b 019
	Buton comandă declanșare	b 021 ... b 029
	Alte butoane	b 031 ... b 039
	Comutator de comandă	b 041 ... b 049
	- Aparate diverse	
	Buton comandă anclanșare	b 101 ... b 119
	Buton comandă declanșare	b 201 ... b 219
	Alte butoane	b 301 ... b 319
	Comutator de comandă	b 401 ... b 419
	Alte comutatoare	b 501 ... b 519
	Comutator voltmetric sau sincronizare	b 601 ... b 619
	Bloc de încercare	b 701 ... b 719
	Dispozitiv de deconectare	b 801 ... b 819
	Înterruptor sau comutator pachet	b 901 ... b 919
	Buton în schema de comandă	
	Buton în schema de protecție	
	Fișă	
	Pentru comandă-control $n \geq 40$	
2. Contactoare utilizate în circuitele primare	Contactoare de putere	1 ... Cn
3. Contactoare auxiliare (utilizate în circuitele secundare)	Releu intermediar, contactor (releu) de comandă:	
	- pentru protecție - automatizări	d 101 ... d 139
	- pentru comandă - control	d 140 ... d 199
	Releu de timp	d 201 ... d 299
	Releu de pîlpîire	d 301 ... d 369

Tabelul 1 (continuare)

1	2	3
	<p>Releu polarizat</p> <p>Releu pentru controlul izolației c.c.</p> <p>Releu de semnalizare fără clapetă</p>	<p>d 401 ... d 409</p> <p>d 501 ... d 509</p> <p>d 601 ... d 629</p> <p>d 701 ...</p> <p>d 801 ...</p> <p>d 901 ...</p>
4. Dispozitive de protecție	<p>Siguranță pe cărucior (la celule prefabricate)</p> <p>Alte siguranțe</p> <p>Releu de curent</p> <p>Releu de tensiune</p> <p>Releu diferențial</p> <p>Releu de putere</p> <p>Releu de distanță</p> <p>Releu de frecvență</p> <p>Releu Bucholz</p> <p>Releu termic</p> <p>Manometru cu contacte</p>	<p>e 011 ... e 019</p> <p>e 101 ... e 199</p> <p>e 201 ... e 299</p> <p>e 301 ... e 399</p> <p>e 401 ... e 499</p> <p>e 501 ... e 599</p> <p>e 601 ... e 699</p> <p>e 701 ... e 799</p> <p>e 801 ... e 899</p> <p>e 901 ... e 949</p> <p>e 951 ... e 999</p>
5. Transformatoare de măsură	<p>Transformator de curent</p> <p>Transformator de tensiune</p> <p>Transformator intermediar</p>	<p>f 101 ... f 199</p> <p>f 201 ... f 299</p> <p>f 301 ... f 399</p>
6. Aparate de măsură pentru mărimi electrice	<p>Ampermetru</p> <p>Voltmetru</p> <p>Wattmetru</p> <p>Varmetru</p> <p>Contor de energie activă, cu contorizant</p> <p>Contor de energie reactivă</p> <p>Logometru</p> <p>Locator de defecte</p> <p>Osciloperturbograf</p>	<p>g 101 ... g 109</p> <p>g 201 ... g 209</p> <p>g 301 ... g 309</p> <p>g 401 ... g 409</p> <p>g 501 ... g 509</p> <p>g 601 ... g 609</p> <p>g 701 ... g 709</p> <p>g 801 ... g 809</p> <p>g 901 ... g 909</p>
7. Avertizoare luminoase și acustice	<p>Lampă, în general</p> <p>Lampă de semnalizare, casetă de semnalizare</p> <p>Indicator de poziție</p> <p>Releu clapetă</p> <p>Simbol luminos</p> <p>Sonerie</p> <p>Hupă</p>	<p>h 101 ... h 199</p> <p>h 201 ... h 299</p> <p>h 301 ... h 399</p> <p>h 401 ... h 499</p> <p>h 501 ... h 599</p> <p>h 601 ... h 699</p> <p>h 701 ... h 799</p> <p>h 801 ... h 899</p> <p>h 901 ... h 999</p>

Tabelul 1 (continuare)

1	2	3
3. Dispozitive complexe	<p>Releu de reledeclanșare</p> <p>Aparat de sincronizare</p> <p>Regulator de tensiune, de frec- vență, de turație etc.</p>	<p>u 101 ... u 109</p> <p>u 201 ... u 209</p> <p>u 301 ... u 309</p>

Tiraj: 1062 ex. + 29 ex.
Coli tipo: 15,50
Format A4

M.E.E. - ICEMENERG 66501.3.2.PT 76-86